EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA METRO DE QUITO – EPMMQ

GERENCIA TÉCNICA

TÉRMINOS DE REFERENCIA

CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO

Este documento contiene los Términos de Referencia para la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito.	Versión 1.0

El presente documento no puede ser reproducido, distribuido, comunicado públicamente, archivado o introducido en un sistema de recuperación de información, o transmitido, en cualquier forma y por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotográfico, grabación o cualquier otro), total o parcialmente, sin el previo consentimiento por escrito de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito-EPMMQ.

© 2025. Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito - EPMMQ. Todos los derechos reservados.

CONTENIDO

CONTENIDO **2**

ÍNDICE DE TABLAS **5**

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES **6**

FIRMAS DE ELABORACIÓN, REVISIÓN Y APROBACIÓN **7**

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS **8**

GLOSARIO DE TÉRMINOS **10**

1. OBJETO **11**

2. ANTECEDENTES **11**

3. BASE LEGAL **20**

3.1. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 20
3.2. LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL 21
3.3. CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD) 21
3.4. LEY ORGÁNICA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTRATACIÓN PÚBLICA-LOSNCP 27
3.5. REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ORGÁNICA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTRATACIÓN PÚBLICA – RGLOSNCP 30
3.6. NORMATIVA SECUNDARIA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTRATACIÓN PÚBLICA 33
3.7. CÓDIGO MUNICIPAL PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO-CMDMQ 35
3.8. CREACIÓN DE LA EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA METRO DE QUITO 35
3.9. RESOLUCIÓN DE LA SECRETARIA DE MOVILIDAD DEL GAD DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO 36
3.10. ESTATUTO ORGÁNICO POR PROCESOS DE LA EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA METRO DE QUITO 36
3.11. "PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO - PMMS DMQ" 37

4. OBJETIVOS **37**

4.1. OBJETIVO GENERAL 37
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 38

5. ALCANCE **38**

5.1. ALCANCE Y CONTENIDO DE LOS ESTUDIOS 38
5.2. FASE 1 - ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN "TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA" PARA SUBSISTEMA DE TRANSPORTE METRO DE QUITO. 39
5.2.1. DISEÑO DEL TRAZADO EN PLANTA Y ALZADO 39
5.2.2. DISEÑO DE INGENIERÍA PARA DISPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE DRENAJE Y BOMBEO PROYECTADOS 44
5.2.3. DISEÑO DE INGENIERÍA DE LOS ELEMENTOS SALIDAS DE EMERGENCIA, POZOS DE VENTILACIÓN Y POZOS DE BOMBEO DE PLUVIALES 45
5.2.4. DISEÑO DE INGENIERÍA DE LA SUPERESTRUCTURA FERROVIARIA 47
5.2.5. DISEÑO DE INGENIERÍA DE TÚNEL DE LÍNEA 47
5.2.6. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN LAS ESTACIONES ESTABLECIDAS 52

5.2.7. DISEÑO FUNCIONAL Y ARQUITECTÓNICO DE LAS ESTACIONES 56
5.2.8. DISEÑO FUNCIONAL Y ARQUITECTÓNICO DEL ÁREA DE TALLERES Y COCHERAS 57
5.2.9. SERVICIOS AFECTADOS Y SU REPOSICIÓN Y REORGANIZACIÓN DE VIALES 60
5.2.10. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS 61
5.2.11. SUBSIDENCIAS Y TRATAMIENTOS 62
5.2.12. PLAN AUSCULTACIÓN Y CONTROL 62
5.2.13. PLAN DE OBRA 64
5.2.14. DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS E INSTALACIONES 68
5.2.15. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MATERIAL RODANTE. 97
5.2.16. PROPUESTA PARA LA FASE DE PRUEBAS FAT, SAT Y MARCHA EN BLANCO 103
5.2.17. MEMORIA TÉCNICA GENERAL 103
5.2.18. MEMORIA TÉCNICA GERENCIAL 103
5.2.19. PRESUPUESTO REFERENCIAL 106
5.2.20. REGULARIZACIÓN AMBIENTAL E IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES CONFORME LOS ESTÁNDARES AMBIENTALES Y SOCIALES DE LOS ORGANISMOS MULTILATERALES. 107
5.3. FASE 2 – ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN. 108
5.3.1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS 109
5.3.2. PERFILAMIENTO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA 115
5.3.3. MEMORIA TÉCNICA GENERAL 120
5.3.4. MEMORIA TÉCNICA GERENCIAL 121
5.4. FASE3 – FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO. 123
5.4.1. ESTUDIOS DE FORTALECIMIENTO ENERGÉTICO 123
5.4.2. ESTUDIOS DE FORTALECIMIENTO DE CONTROL, DIGITALIZACIÓN Y SUPERVISIÓN 124
5.4.3. ESTUDIOS DE FORTALECIMIENTO OPERATIVO Y MANTENIMIENTO 124
5.4.4. ESTUDIOS DE FORTALECIMIENTO DE SEGURIDAD DE PERSONAS Y BIENES 124
5.4.5. ESTUDIO DE FORTALECIMIENTO DEL SERVICIO Y EXPERIENCIA DEL USUARIO 125
5.4.6. ESTUDIO DE FORTALECIMIENTO DE LA REDUCCION DE LA HUELLA DE CARBONO 126

6. METODOLOGÍA DE TRABAJO 127

7. COMUNICACIÓN CON LA EPMMQ 129

8. COMUNICACIÓN CON OTRAS ENTIDADES 130

9. EMISIÓN, REVISIÓN Y APROBACIÓN DE DOCUMENTOS 130

10. ENTREGA PRODUCTO FINAL 130

11. INFORMACIÓN QUE DISPONE LA EPMMQ 131

12. PRODUCTOS ESPERADOS 132

12.1. FASE 1 - ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN "TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA" PARA EL SUBSISTEMA DE TRANSPORTE METRO DE QUITO. 132
12.1.1. ESTUDIO DEFINITIVO 132
12.1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS ESPERADOS 133
12.2. FASE 2 – ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN. 135
12.3. FASE 3 – FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO. 136

13. PLAZO DE EJECUCIÓN 136

13.1. FASE 1 137
13.2. FASE 2 139
13.3. FASE 3 140

14. PERSONAL TÉCNICO/EQUIPO DE TRABAJO/RECURSOS 141

14.1. PERSONAL TÉCNICO MÍNIMO 141
14.2. PARÁMETROS DE EXPERIENCIA Y DOCUMENTOS PROBATORIOS DEL PERSONAL TÉCNICO MÍNIMO: 147

15. EQUIPO DE TRABAJO/RECURSOS 149

16. FORMA Y CONDICIONES DE PAGO 149

16.1. CONDICIONES DE PAGO POR PRODUCTOS. 151
16.2. PROCEDIMIENTO PARA EL PAGO DE LOS PRODUCTOS Y DOCUMENTACIÓN HABILITANTE 152
16.3. ANTICIPO 153
16.4. RECEPCIÓN 153

17. MULTAS 154

17.1. NOTIFICACIÓN Y APLICACIÓN DE MULTAS 156

18. ADMINISTRADOR DEL CONTRATO 156

19. LUGAR DONDE SE EJECUTARÁ LA CONSULTORÍA 158

20. OBLIGACIONES DE LA CONSULTORA 159

21. OBLIGACIONES DE LA EPMMQ 160

22. PRESUPUESTO REFERENCIAL 161

23. PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN 161

24. GARANTÍAS 162

25. GARANTÍA DE FIEL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO 162

26. GARANTÍA DE BUEN USO DE ANTICIPO 162

27. DEVOLUCIÓN DE GARANTÍAS 163

28. CPC 163

29. COSTO DEL PLIEGO 163

30. VIGENCIA DE LA OFERTA 163

31. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE LA OFERTA 163

31.1. INTEGRIDAD DE LA OFERTA 163
31.2. PERSONAL TÉCNICO MÍNIMO 164
31.3. EXPERIENCIA GENERAL Y ESPECÍFICA DEL OFERENTE 167
31.3.1. EXPERIENCIA GENERAL MÍNIMA DEL OFERENTE 167
31.3.2. EXPERIENCIA ESPECÍFICA MÍNIMA DEL OFERENTE 168

32. EXPERIENCIA MÍNIMA DEL PERSONAL TÉCNICO 169

33. REGLAS DE PARTICIPACIÓN 174

34. PATRIMONIO Y EXISTENCIA LEGAL 174

35. METODOLOGÍA Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 175

36. EQUIPO MÍNIMO 176

37. PORCENTAJE DE CAPACIDAD NACIONAL 177

38. VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE INTEGRIDAD Y REQUISITOS MÍNIMOS DE LA OFERTA PARA CONCURSO PUBLICO 177

39. INFORMACIÓN FINANCIERA DE REFERENCIA 178

40. EVALUACIÓN POR PUNTAJE 178

40.1. CONCURSO PÚBLICO 178

41. EVALUACIÓN DE LA OFERTA ECONÓMICA 188

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 PARÁMETROS DE TRAZADO EN PLANTA 40

TABLA 2 PARÁMETROS DE TRAZO EN ALZADO 41

TABLA 3 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES 44

TABLA 4 NORMA ECUATORIANA 49

TABLA 5 NORMATIVA INTERNACIONAL DE APLICACIÓN EN ECUADOR 50

TABLA 6 NORMATIVA INTERNACIONAL DE REFERENCIA PARA EL PROYECTO 51

TABLA 7 DIMENSIONES GENERALES DEL VEHÍCULO FERROVIARIO 100

TABLA 8 DESEMPEÑO DEL VEHÍCULO FERROVIARIO 100

TABLA 9 CARACTERÍSTICAS DEL VEHÍCULO FERROVIARIO 101

TABLA 10 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA CONSULTORÍA 136

TABLA 11 PLAZO DE EJECUCIÓN FASE 1 137

TABLA 12 PLAZO DE EJECUCIÓN FASE 2 139

TABLA 13 PLAZO DE EJECUCIÓN FASE 3 140

TABLA 14 PERSONAL TÉCNICO MÍNIMO 141

TABLA 15 EQUIPO DE TRABAJO 149

TABLA 16 FORMA Y CONDICIONES DE PAGO 2

TABLA 17 INTEGRIDAD DE LA OFERTA – PERSONAL TÉCNICO MÍNIMO 5

TABLA 18 PERSONAL TÉCNICO MÍNIMO 6

TABLA 19 REQUISITOS DE LA METODOLOGÍA Y CRONOGRAMA DE TRABAJO 7

TABLA 20 EQUIPO MÍNIMO SOLICITADO 8

TABLA 21 VERIFICACIÓN DE OFERTA 10

TABLA 22 INFORMACIÓN FINANCIERA 11

TABLA 23 EVALUACIÓN POR PUNTAJE 11

TABLA 24 EXPERIENCIA DEL PERSONAL 20

TABLA 25 EVALUACIÓN POR PUNTAJE DEL PERSONAL TÉCNICO 20

TABLA 26 EVALUACIÓN POR PUNTAJE DEL EQUIPO 21

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. CAPTURA SERCOP CAPACIDAD NACIONAL 21

ILUSTRACIÓN 2. PLAN ANUAL DE CONTRATACIONES DEL PROCESO 27

ILUSTRACIÓN 3. TRAZADO DE LA EXTENSIÓN DE LA LÍNEA 1 DE METRO DE QUITO..... 30

ILUSTRACIÓN 4. ESQUEMA METODOLOGÍA..... 33

ILUSTRACIÓN 5. INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA DE INTERFONÍA..... 35

ILUSTRACIÓN 6. SISTEMA DE CANCELAS, SITUACIÓN ELEMENTOS DE CONTROL Y APERTURA..... 35

FIRMAS DE ELABORACIÓN, REVISIÓN Y APROBACIÓN

Elaborado por:	**Cargo:**	**Firma**	**Fecha**
Carolina Cornejo	Analista de Infraestructura 3	Firmado electrónicamente por: DIANA CAROLINA CORNEJO LAVERDE Validar únicamente con FirmaEC	30/6/2025
Santiago Cuchala	Supervisor de Equipos e Instalaciones 3	Firmado electrónicamente por: ESTEBAN SANTIAGO CUCHALA MENESES Validar únicamente con FirmaEC	30/6/2025
Revisado por:	**Cargo:**	**Firma**	**Fecha**
Cristian Espinosa	Jefe de Material Rodante	Firmado electrónicamente por: CRISTIAN DANIEL ESPINOSA GONZALEZ Validar únicamente con FirmaEC	30/6/2025
Joseline Pazmiño	Directora de Seguridad y Salud Ocupacional	Firmado electrónicamente por: JOSELINE IVONNE PAZMINO MONGE Validar únicamente con FirmaEC	30/6/2025
Aprobado por:	**Cargo:**	**Firma**	**Fecha**
Bruno León	Gerente Técnico, Encargado	Firmado electrónicamente por: BRUNO ANDRES LEON ALVEAR Validar únicamente con FirmaEC	30/6/2025

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS

TÉRMINO	DEFINICIÓN
APA	American Psychological Association
ASTM	American Society for Testing and Materials
BEI	Banco Europeo de Inversiones
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CAF	Corporación Andina de Fomento
CATE	Certificado de Verificación de Bien/Servicio en Catálogo Electrónico.
CCI	Cuarto de Control de Incendios
CMDMQ	Código Municipal del Distrito Metropolitano de Quito
CPC	Clasificador Central de Productos
DMQ	Distrito Metropolitano de Quito
EPMAPS	Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito
EPMMQ	Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito
GADDMQ	Gobierno Autónomo Descentralizado del Distrito Metropolitano de Quito
GMQ	Gerencia Metro de Quito
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
IVA	Impuesto sobre el Valor Agregado
LOSNCP	Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública
NCICGE	Normas de Control Interno de la Contraloría General del Estado
NFPA	Asociación Nacional de Protección contra el Fuego
PAC	Plan Anual de Compras
PCC	Puesto de Control Central

PIE	Presupuesto Inicial del Estado
PMA	Plan de Manejo Ambiental
PLMQ	Primera Línea del Metro de Quito
POA	Plan Operativo Anual
PMMS - DMQ	Plan Maestro De Movilidad Sostenible Distrito Metropolitano De Quito - PMMS DMQ
RLOSNCP	Reglamento General de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública
RUP	Registro Único de Proveedores
SCADA	Supervisión, Control y Adquisición de Datos.
SENESCYT	Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación
SERCOP	Servicio Nacional de Contratación Pública
SITRA	Sistema de Trámites
SOCE	Sistema Oficial de Contratación Pública del Ecuador
SRI	Servicio de Rentas Internas
VAE	Valor Agregado Ecuatoriano
Al	Aluminio
EPB	Pressurized Earth Balance
SPT	Sondeo de Penetración Estándar
UTM	Universal Transverse Mercator (Coordenadas Universal Transversal de Mercator)

GLOSARIO DE TÉRMINOS

A los efectos del presente Término de Referencia, se entenderán las siguientes definiciones que a continuación se incluyen:

Bretelle: Conjunto de desvíos que permite enlazar dos vías paralelas en ambos sentidos en un espacio reducido.

Clotoide: Curva plana en forma de espiral que une una recta con una circunferencia.

Informes Parciales: Son cada una de las partes que compone los documentos de los estudios precontractuales, contractuales y definitivos.

Peralte: Elevación recta o transversal en una construcción que puede referirse a una pieza o a una zona específica.

Planos As built: Son documentos técnicos que muestran los datos, especificaciones, cálculos y descripciones. Demuestran todo lo que llevó un proyecto de construcción desde el inicio hasta llegar a ser una edificación construida en alguna localidad.

Plazo: Son todos los días calendario, incluyendo sábados, domingo y feriados locales y nacionales.

Presupuesto: Documento en el que se detallan los gastos y ganancias que se prevé que tenga un organismo, empresa u entidad (privada o estatal) en un lapso de tiempo determinado.

Producto de la Consultoría: Documento o conjunto de documentos elaborados por la Consultora como resultado de un trabajo de consultoría previo y cuyo contenido y plazo aparecen definidos en los presentes Términos de Referencia y en el Cronograma. Su aprobación por parte del Administrador del Contrato para el pago de este.

Rasante: Recta inclinada que define la envolvente teórica en la que se puede desarrollar un proyecto de edificación.

Trasdós: Cara exterior o superior de un muro.

Trazado: Proceso de definir y medir en un terreno las dimensiones de la obra donde se realizará la construcción.

Tuneladora: Máquina capaz de excavar túneles a sección completa

Infraestructura Ferroviaria: Se refiere a la totalidad de los elementos vinculados a la obra civil, equipamiento e instalaciones orientadas al transporte ferroviario.

TÉRMINOS DE REFERENCIA

1. OBJETO

El objeto de la contratación es la "CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO".

2. ANTECEDENTES

El 26 de noviembre de 2015, se suscribió el Contrato Nro. RELI 01-2013 METRO DE QUITO-BID-CAF-BEI, entre el Gobierno Autónomo Descentralizado del Distrito Metropolitano de Quito – GADDMQ y el Consorcio Línea 1 Metro de Quito – CL1, para la "*Ejecución de la PLMQ, Fase 2: Construcción de las Obras Civiles y Provisión y Montaje del Sistema de Equipamiento e Instalaciones, en el cual se entregaron los sistemas de infraestructura, superestructura, electromecánicos y de telecomunicaciones, del sistema de Transporte Metro de Quito"*, el mismo que se compone de 15 estaciones desde la Estación Quitumbe hasta la Estación El Labrador, Talleres y Cocheras y Fondo de Saco, en 22 Km de vía.

El 01 de diciembre de 2020, se suscribió el Contrato Nro. EC-EPM METRO QUITO -134776-CS-CDS, entre el Gobierno Autónomo Descentralizado del Distrito Metropolitano de Quito – GADDMQ y el Consorcio GMQ, para el "*DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)".*

El 11 de febrero de 2022, se suscribió el Acta de Entrega – Recepción Única y Definitiva del contrato Nro. EC-EPM METRO QUITO -134776-CS-CDS, entre el Representante Legal del Consorcio GMQ y el Administrador de Contrato - Gerente de Infraestructura-EPMMQ, en el cual se dejó constancia que:

> *"(...)Los productos y contenidos del Contrato No. EC-EPM METRO QUITO -134776-CS-CDS- "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)", se han ejecutado acorde a las consideraciones estipuladas en el Contrato, Apartado IV: Apéndices, Apéndices A: Términos de Referencia, numeral 2,3,4 Apéndice B; cumpliendo con todas las obligaciones contractuales, plazos y condiciones económicas; por lo que se recibe a entera satisfacción".*

Mediante ORDENANZA PLAN URBANÍSTICO COMPLEMENTARIO No. PUC-001-2024, del 06 de febrero de 2024, se aprueba el "PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO - PMMS DMQ (2023 – 2024)" elaborado por la Consultora Cal y Mayor y Asociados, en cual se hace las siguientes menciones sobre la posibilidad de extensión de la Primera Línea del Metro de Quito:

> *"(…) MODELO DESEADO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE (…) Como parte del eje de alta conectividad y acceso masivo, actualmente el DMQ proyecta la construcción de la extensión del Metro hacia la zona sur entre Quitumbe – Guamaní, así como en la zona*

norte entre Bicentenario – Ofelia y La Ofelia – Carapungo y El Corredor Labrador Carapungo, entre otros.

(…) Proyección: Extensión de la Línea 1 del Metro (…)"

Mediante Oficio Nro. EPMMQ-GG-2025-0351-O, del 12 de abril de 2025, la Gerencia General de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ), solicitó la autorización del proceso de Capacidad Nacional al Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP), con la siguiente petición:

"(…) Con base en las disposiciones citadas y conforme a lo establecido en artículo 199 de la Normativa Secundaria del Sistema Nacional de Contratación Pública, me permito solicitar gentilmente a su autoridad, se realice el proceso de "Capacidad Nacional" para la "CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO", para lo que se adjunta la siguiente documentación:

1. *Términos de Referencia;*
2. *Síntesis del Proceso de Capacidad Nacional;*
3. *Pliego preliminar del proceso.*

Como documentación obligatoria, adicionalmente se adjunta el Estudio de Mercado con los anexos del proceso realizado para la obtención de proformas por parte de la unidad requirente de la EPMMQ.

Conforme a lo establecido en el segundo inciso del artículo 154 del Reglamento General a la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, en el numeral 33. de los Términos de Referencia se indica el "PORCENTAJE DE CAPACIDAD NACIONAL", que establece que "Una vez que se cuente con la Autorización de la Capacidad Nacional por parte del Servicio Nacional de Contratación Pública - SERCOP, en caso de NO existir firmas consultoras nacionales para la contratación de la Consultoría, el Oferente deberá tener un 20% del personal técnico mínimo clave nacional (de Ecuador) como parte de la participación nacional para dar cumplimiento a lo establecido en la Normativa Secundaria en el Art. 199", lo cual se encuentra inserto en el pliego preliminar en el acápite de "PORCENTAJE DE CAPACIDAD NACIONAL".

En este contexto, la EPMMQ en calidad de entidad contratante para el proceso de "Capacidad Nacional", propone el porcentaje mínimo de participación nacional sea del 20% del personal técnico mínimo clave nacional, conforme a lo definido en los Términos de Referencia y en el Pliego Preliminar, que están en concordancia con la normativa vigente. (…)"

El 15 de abril de 2025, el Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP), público en el Sistema Oficial de Contratación Pública (SOCE) el proceso de "Capacidad Nacional" con el objeto *"IDENTIFICAR CAPACIDAD NACIONAL QUE CUMPLA CON LAS CONDICIONES TÉCNICAS*

SOLICITADAS POR LA EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA METRO DE QUITO – EPMMQ, PARA LA CONSULTORÍA ESPECIALIZADA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO", signado con el código "CN-SERCOP-2025-003".

Ilustración 1. *CAPTURA SERCOP CAPACIDAD NACIONAL*

Fuente: Elaboración Propia

Mediante Memorando Nro. EPMMQ-GT-2025-0430-M, del 15 de abril de 2025, la Gerencia Técnica Solicitó la Reforma al POA y Presupuestaria de la Gerencia Técnica – Inclusión de Proceso de contratación de la *"CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO"*.

Mediante Memorando Nro. EPMMQ-GT-2025-0435-M, 16 de abril de 2025, la Gerencia Técnica realizó un alcance a la solicitud de Reforma POA, indicando lo siguiente:

> *"(…) En virtud de lo expuesto y del detalle de la modificación requerida por la Gerencia Técnica, solicito gentilmente se autorice las reformas al amparo de las atribuciones y responsabilidades de la Gerencia Técnica establecidas en el Estatuto Orgánico por Procesos de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito."*

Mediante Memorando Nro. EPMMQ-DPCG-2025-0205-M, del 17 de abril de 2025, la Dirección de Planificación y Control de Gestión, realizó la "Difusión y socialización de la Novena Reforma / Reprogramación del POA 2025 de la EPMMQ", correspondiente a la *"CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE*

QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO”.

Mediante Memorando Nro. EPMMQ-GT-2025-0447-M, del 22 de abril de 2025, la Gerencia Técnica solicito a la Dirección de Planificación y Control de Gestión, la certificación POA para la *"CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO".*

Mediante Memorando Nro. EPMMQ-DPCG-2025-0207-M, del 22 de abril de 2025 la Dirección de Planificación y Control de Gestión, remitió a la Gerencia Técnica la Certificación POA para la *"CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO”,* de acuerdo con el siguiente detalle:

SECTOR	*Movilidad*
PROGRAMA	*Quito te Integra*
PROYECTO	*Primera Línea del Metro de Quito*
UNIDAD	*Gerencia Técnica*
ACTIVIDAD	*Elaboración de estudios definitivos de ingeniera a detalle y fiscalización de la Extensión de la PLMQ*
TAREA	*Contratación del estudio definitivo de ingeniera a detalle de la extensión de la PLMQ*
BIEN / SERVICIO	*Consultoría para los estudios definitivos de la extensión a la Ofelia de la Primera Línea del Metro de Quito, alternativas y perfilamiento de líneas ferroviarias hasta Calderón y fortalecimiento del Subsistema ferroviario de transporte Metro de Quito*
ÍTEM	*730601*
PRESUPUESTO AÑO 2025	*$2.975.000,00*
ÍTEM	*730601*
PRESUPUESTO PLANIFICADO AÑO 2026	*$8.925.000,00*

Mediante Memorando Nro. EPMMQ-GT-2025-0478-M, del 28 de abril de 2025, la Gerencia Técnica solicitó a la Dirección Administrativa la Reforma al PAC de la Gerencia Técnica correspondiente a la *"CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO”.*

Mediante Memorando Nro. EPMMQ-GT-2025-0515-M, del 05 de mayo de 2025, la Gerencia Técnica solicitó a la Dirección Administrativa, la verificación y emisión de certificación de catalogo electrónico para la contratación de: CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO.

Mediante Resolución Nro. SERCOP-DCPN-2025-0003-R, del 05 de mayo de 2025, el DIRECTOR DE CONTROL DE PRODUCCIÓN NACIONAL del Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP), resuelve lo siguiente:

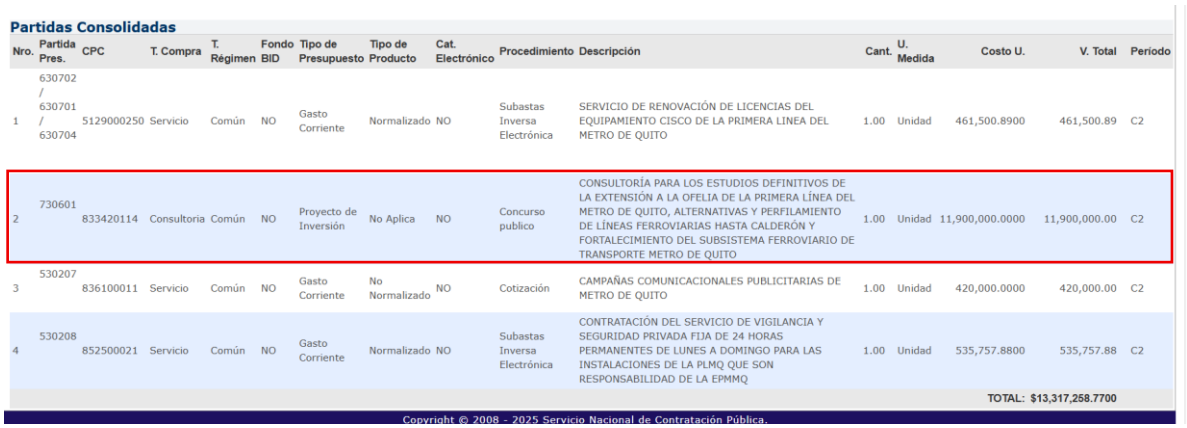
> *"(…)* ***Artículo 1****.- Autorizar a la* ***EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA METRO DE QUITO – EPMMQ****, la realización del procedimiento de consultoría con participación de firmas consultoras extranjeras, para la contratación de* ***"CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO"****, debiendo cumplir el perfil solicitado por la entidad contratante.*
>
> *En consecuencia, la* ***EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA METRO DE QUITO – EPMMQ****, podrá publicar el procedimiento de consultoría en el Sistema Oficial de Contratación Pública – SOCE con la participación de firmas consultoras extranjeras sin excluir en la convocatoria a posibles firmas consultoras nacionales.*
>
> ***Artículo 2.-*** *Disponer a la entidad contratante que se deberá realizar la respectiva convocatoria del procedimiento de consultoría a través de su portal institucional, para esta consultoría su entidad publicará los términos de referencia utilizados y publicados en el proceso de Capacidad Nacional signado con el Nro.* ***CN-SERCOP-2025-003****, adicionalmente deberá velar por el cumplimiento en relación a participación nacional.*
>
> ***Artículo 3.-*** *Conforme a lo regulado en el Art. 33 de la Ley Orgánica de Contratación Pública, disponer al encargado del proceso Nro.* ***CN-SERCOP-2025-003****, la declaratoria de desierto del procedimiento en el SOCE, debido a que la única manifestación de interés presentada no cumple técnicamente por lo requerido por la entidad contratante.*
>
> *La presente resolución entrará en vigencia a partir de su publicación en Portal Institucional del Servicio Nacional de Contratación Pública."*

Mediante Certificado Nro. GADDMQ-EPMMQ-GAF-DA-2025-0087-CERT, del 06 de mayo de 2025, la Dirección Administrativa, emitió la Certificación de catálogo electrónico para la *"CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO", en* la cual manifestó lo siguiente:

> *"(…) me permito certificar que una vez revisado el portal SOCE, se verifica que la "CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO",* ***NO*** *se encuentran en el Catálogo Electrónico (…)"*

Mediante Memorando Nro. EPMMQ-GAF-DA-2025-0589-M, del 06 de mayo de 2025, la Dirección Administrativa, comunicó a la Gerencia Técnica que con Resolución Nro. RE-GG-EPMMQ-CP-2025-024, debidamente suscrita por la Gerente Administrativa Financiera, se aprobó la octava reforma al PAC, y que dicha reforma se encuentra publicada en el Portal de Compras Públicas.

Ilustración 2. *Plan Anual de Contrataciones del Proceso*



Partidas Consolidadas

Nro.	Partida Pres.	CPC	T. Compra	T. Régimen	Fondo BID	Tipo de Presupuesto	Tipo de Producto	Cat. Electrónico	Procedimiento	Descripción	Cant.	U. Medida	Costo U.	V. Total	Periodo
1	630702 / 630701 / 630704	5129000250	Servicio	Común	NO	Gasto Corriente	Normalizado	NO	Subastas Inversa Electrónica	SERVICIO DE RENOVACIÓN DE LICENCIAS DEL EQUIPAMIENTO CISCO DE LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO	1.00	Unidad	461,500.8900	461,500.89	C2
2	730601	833420114	Consultoria	Común	NO	Proyecto de Inversión	No Aplica	NO	Concurso publico	CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO	1.00	Unidad	11,900,000.0000	11,900,000.00	C2
3	530207	836100011	Servicio	Común	NO	Gasto Corriente	No Normalizado	NO	Cotización	CAMPAÑAS COMUNICACIONALES PUBLICITARIAS DE METRO DE QUITO	1.00	Unidad	420,000.0000	420,000.00	C2
4	530208	852500021	Servicio	Común	NO	Gasto Corriente	Normalizado	NO	Subastas Inversa Electrónica	CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD PRIVADA FIJA DE 24 HORAS PERMANENTES DE LUNES A DOMINGO PARA LAS INSTALACIONES DE LA PLMQ QUE SON RESPONSABILIDAD DE LA EPMMQ	1.00	Unidad	535,757.8800	535,757.88	C2

TOTAL: $13,317,258.7700

Copyright © 2008 - 2025 Servicio Nacional de Contratación Pública.

Fuente: Elaboración Propia

Mediante Memorando Nro. EPMMQ-GT-2025-0524-M del 06 de mayo de 2025, la Gerencia Técnica solicitó a la Dirección Administrativa la Certificación PAC para la contratación de la *"CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO".*

Mediante Oficio Nro. SERCOP-DCPN-2025-0413-O, del 06 de mayo de 2025, el Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP), concluyó lo siguiente:

> *"(…)* ***CONCLUSIÓN:***
>
> *En virtud de lo expuesto, adjunto al presente la Resolución Administrativa Nro.* ***SERCOP-DCPN-2025-0003-R*** *emitida con fecha 05 de mayo de 2025, mediante la cual se autoriza y se determina las condiciones para que la EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA METRO DE QUITO – EPMMQ, realice el procedimiento de contratación para obtener el servicio especializado para la "CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO", con la participación de FIRMAS CONSULTORAS EXTRANJERAS, sin excluir en la convocatoria a posibles firmas nacionales."*

Mediante Certificado Nro. GADDMQ-EPMMQ-GAF-DA-2025-0100-CERT, del 20 de mayo de 2025, la Dirección Administrativa, emitió la CERTIFICACIÓN PAC, para el proceso de contratación correspondiente a la *"CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO".*

Mediante Memorando Nro. EPMMQ-GT-2025-0598-M, del 28 de mayo de 2025, se solicitó a la Gerencia General de la EPMMQ la *"Autorización de Directorio de la EPMMQ para la contratación de la "CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO".*

Mediante Oficio Nro. EPMMQ-SG-2025-0083-O, del 14 de junio de 2025, con asunto *"Notificación con la nueva hora y fecha de la Sesión Ordinaria convocada de Directorio de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ)"*, en el cual la Secretaría General de la EPMMQ manifiesta lo siguiente:

> *"(…) en el marco de la delegación realizada por la Gerencia General de la EPMMQ constante en el literal d) del artículo 7 de la Resolución No. RE-GG-EPMMQ-2023-012 de 03 de julio de 2023, que faculta a la Secretaría General de la EPMMQ notificar a los miembros del Directorio con la convocatoria a las sesiones del cuerpo colegiado; por medio de la presente, me permito notificar a ustedes con la nueva hora y fecha de la Sesión Ordinaria convocada, que se llevará a cabo el 16 de junio de 2025, de 08h30 a 10h00, de manera presencial en la Sala 1 del Despacho de Alcaldía, con el fin de tratar el siguiente orden del día: (…)*
>
> *(…) 4. Conocimiento del Informe de Necesidad para la contratación de los Estudios Definitivos de la Extensión a la Ofelia de la Primera Línea del Metro de Quito, Alternativas y Perfilamiento de las Líneas Ferroviarias hasta Calderón y Fortalecimiento del Subsistema Ferroviario de Transporte Metro de Quito, y resolución al respecto. (…)"*

Mediante Memorando Nro. EPMMQ-GT-2025-0693-M, del 17 de junio de 2025, se solicitó a la Secretaria General, encargada de la EPMMQ, lo siguiente:

> *"(…) una vez realizada la Sesión Ordinaria de Directorio de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ), del 16 de junio de 2025,* ***me permito solicitar a usted en su calidad de Secretaria General de la EPMMQ se entregue la resolución de Directorio o en su defecto, se certifique la Autorización del Directorio*** *emitido el día de hoy 16 de junio de 2025 sobre el proceso de "CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO", correspondiente al punto 4 de la convocatoria "Conocimiento del Informe de*

Necesidad para la contratación de los Estudios Definitivos de la Extensión a la Ofelia de la Primera Línea del Metro de Quito, Alternativas y Perfilamiento de las Líneas Ferroviarias hasta Calderón y Fortalecimiento del Subsistema Ferroviario de Transporte Metro de Quito, y resolución al respecto".

Mediante Memorando Nro. EPMMQ-GG-2025-0112-M, del 17 de junio de 2025, la Gerencia General de la EPMMQ emitió la Certificación respecto al punto 4 tratado en el orden del día de la sesión ordinaria de 16 de junio de 2025 de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, manifestando lo siguiente:

"(…) El Directorio de la EPMMQ en sesión ordinaria efectuada el 16 de junio de 2025, tras haber conocido el cuarto punto del orden del día, "4. Conocimiento del Informe de Necesidad para la contratación de los Estudios Definitivos de la Extensión a la Ofelia de la Primera Línea del Metro de Quito, Alternativas y Perfilamiento de la Líneas Ferroviarias hasta Calderón y Fortalecimiento del Subsistema Ferroviario de Transporte Metro de Quito, y resolución al respecto"; resolvió lo siguiente:

***"Artículo 1.-** Dar por conocido el informe presentado y aprobado por el Gerente General de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito inherente a la contratación de la "CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO"; y, autorizar al Gerente General de la EPMMQ a contratar el referido servicio por un plazo de ejecución de trescientos sesenta y cinco (365) días, por el monto de hasta de $11.900.000,00 (Once millones novecientos mil con 00/100 dólares de los Estados Unidos de América), sin incluir el IVA.*

La presente resolución se adopta con base en el Informe Técnico AVA-GT-INF-522 "INFORME JUSTIFICATIVO PARA LA AUTORIZACIÓN DEL DIRECTORIO DE LA CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE

METRO DE QUITO" presentado con memorando Nro. EPMMQ-GT-2025-0598-M de 28 de mayo de 2025, como también, el informe financiero No. APO-DF-INF-112, adjunto al memorando Nro. EPMMQ-GAF-2025-0290-M de 28 de mayo de 2025, y al informe jurídico contenido en el memorando No. EPMMQ-GJ-2025-0501-M de 09 de junio de 2025, mismos que han sido acogidos, valorados y aprobados por el Gerente General de la EPMMQ mediante oficio No. EPMMQ-GG-2025-0509-O de 11 de junio de 2025, de conformidad con el último inciso del artículo 134 del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, documentos que se anexan y son parte integrante de esta Resolución".

Mediante Memorando Nro. EPMMQ-GT-2025-0717-M, del 19 de junio de 2025, la Gerencia Técnica solicitó a la Dirección Financiera la disponibilidad presupuestaria para otorgar anticipo del monto total de la contratación de la "CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO".

Mediante Memorando Nro. EPMMQ-GAF-DF-2025-0424-M, del 20 de junio de 2025, la Dirección Financiera remitió a la Gerencia Técnica la Respuesta al memorando No. EPMMQ-GT-2025-0717-M, respecto a la disponibilidad presupuestaria para otorgar anticipo del monto total de la contratación de la "CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO", manifestando lo siguiente:

> *"(…) una vez revisada la información y cédula de gastos en el sistema CGWEB dentro de la partida presupuestaria 730601 (Consultoría, Asesoría e Investigación Especializada), existe disponibilidad presupuestaria de USD 2.975.000,00 para el año 2025. Adicional existe techo presupuestario Plurianual por USD 8.925.000,00 para el año 2026.*
>
> **Adicional a lo indicado se solicita, se dé cumplimiento a lo establecido en la LEY ORGÁNICA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTRATACIÓN PÚBLICA.**
>
> ***"Art. 75**.- Garantía por Anticipo. -Si por la forma de pago establecida en el contrato, la Entidad Contratante debiera otorgar anticipos de cualquier naturaleza, sea en dinero, giros a la vista u otra forma de pago, **el contratista para recibir el anticipo, deberá rendir previamente garantías por igual valor del anticipo**, que se reducirán en la proporción que se vaya amortizando aquél o se reciban provisionalmente las obras, bienes o servicios. Las cartas de crédito no se considerarán anticipo si su pago está condicionado a la entrega - recepción de los bienes u obras materia del contrato." **Lo subrayado me corresponde.***
>
> *Finalmente me permito informar que una vez que se revisó el flujo de efectivo del grupo de gasto 730000, se evidencia que, si existe los recursos para proceder a la entrega del anticipo; para lo cual deberá adjuntar la garantía antes mencionada y la documentación pertinente que justifique el desembolso del anticipo a ser solicitado."*

Mediante Memorando Nro. EPMMQ-GT-2025-0724-M, del 20 de junio de 2025, la Gerencia Técnica solicitó a la Dirección Financiera la Certificación Presupuestaria anual y plurianual para la contratación del "CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO".

Mediante Memorando Nro. EPMMQ-GT-2025-0730-M, 23 de junio de 2025, la Gerencia Técnica realizó un alcance al Memorando Nro. EPMMQ-GT-2025-0724-M, del 20 de junio de 2025, informando que el procedimiento para la contracción de la *"Consultoría para los estudios*

definitivos de la extensión a la Ofelia de la Primera Línea del Metro de Quito, alternativas y perfilamiento de líneas ferroviarias hasta Calderón y fortalecimiento del Subsistema ferroviario de transporte Metro de Quito", se encuentra en la fase preparatoria y que, de acuerdo con el cronograma establecido para el proceso los Términos de Referencia Definitivos serán suscritos una vez que se cuente con la emisión de la Certificación Presupuestaria y los mismo serán utilizados para los tramites de la solicitud de acompañamiento a "Quito Honesto" y la solicitud del "Informe de Pertinencia a la Contraloría General del Estado".

Mediante Memorando Nro. EPMMQ-GAF-DF-2025-0428-M, del 23 de junio de 2025, la Dirección Financiera, remite la Certificación Presupuestaria y manifiesta lo siguiente:

> *"me permito informar que esta Unidad Financiera procede a emitir la certificación presupuestaria conforme al valor del estudio de mercado y /o cuadro comparativo realizado y validado por la unidad ejecutora, el cual presenta los justificativos respectivos conforme a su análisis que es de exclusiva responsabilidad.*
>
> *Por lo tanto, en atención al Memorando No. EPMMQ-GT-2025-0724-M de fecha 20 de junio de 2025, y alcance No. EPMMQ-GT-2025-0730-M de fecha 23 de junio del 2025; mediante el cual la Gerencia Técnica, solicita la emisión de Certificación Presupuestaria por concepto de "CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO", al respecto debo manifestar que, sí existen fondos que garantizan dicha contratación; en consecuencia, se remite la Certificación Presupuestaria No. 979 por el valor de USD 2.975.000,00 sin IVA para el año 2025, y USD 8.925.000,00 sin IVA para el año 2026.(…)"*

3. BASE LEGAL

3.1. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Art. 226.- "Las instituciones del Estado, sus organismos, dependencias, las servidoras o servidores públicos y las personas que actúen en virtud de una potestad estatal ejercerán solamente las competencias y facultades que les sean atribuidas en la Constitución y la ley. Tendrán el deber de coordinar acciones para el cumplimiento de sus fines y hacer efectivo el goce y ejercicio de los derechos reconocidos en la Constitución".

Art. 227.- "La administración pública constituye un servicio a la colectividad que se rige por los principios de eficacia, eficiencia, calidad, jerarquía, desconcentración, descentralización, coordinación, participación, planificación, transparencia y evaluación".

Art. 288.- "Las compras públicas cumplirán con criterios de eficiencia, transparencia, calidad, responsabilidad ambiental y social. Se priorizarán los productos y servicios nacionales, en particular los provenientes de la economía popular y solidaria, y de las micro, pequeñas y medianas unidades productivas".

Art. 313.- *"El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia. (…)*

Se consideran sectores estratégicos la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, el ***transporte*** *y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el patrimonio genético, el espectro radioeléctrico, el agua, y los demás que determine la ley."* (lo resaltado es de autoría propia).

Art. 314.- *"El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de (…) vialidad, infraestructuras (…) y los demás que determine la ley.*

El Estado garantizará que los servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad.".

Art. 397.- *"En caso de que se produzcan daños, el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas."*

3.2. LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL

Art. 55.- ***"****El transporte público se considera un servicio estratégico, así como la infraestructura y equipamiento auxiliar que se utilizan en la prestación del servicio. Las rutas y frecuencias a nivel nacional son de propiedad exclusiva del Estado, las cuales podrán ser comercialmente explotadas mediante contratos de operación".*

3.3. CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD)

Art. 1.- Ámbito. – ***"****Este Código establece la organización político-administrativa del Estado ecuatoriano en el territorio: el régimen de los diferentes niveles de gobiernos autónomos descentralizados y los regímenes especiales, con el fin de garantizar su autonomía política, administrativa y financiera."*

Art. 5.- Autonomía. – *"La autonomía política, administrativa y financiera de los gobiernos autónomos descentralizados y regímenes especiales prevista en la Constitución comprende el derecho y la capacidad efectiva de estos niveles de gobierno para regirse mediante normas y órganos de gobierno propios, en sus respectivas circunscripciones territoriales, bajo su responsabilidad, sin intervención de otro nivel de gobierno y en beneficio de sus habitantes." (...) "Su ejercicio no excluirá la acción de los organismos nacionales de control en uso de sus facultades constitucionales y legales."*

Art. 86.- Concejo metropolitano. – *"El concejo metropolitano es el órgano de legislación y fiscalización del gobierno autónomo descentralizado del distrito metropolitano. Estará integrado por los concejales o concejalas elegidos por votación popular de conformidad con previsto en la Ley de la materia electoral. El alcalde o alcaldesa metropolitana lo presidirá con voto dirimente.*

En la elección de concejales o concejalas metropolitanos se observará la proporcionalidad de la población urbana y rural prevista en la Constitución".

Art. 87.- Atribuciones del concejo metropolitano.

"Al concejo metropolitano le corresponde:

1. *Ejercer la facultad normativa en las materias de competencia del gobierno autónomo descentralizado metropolitano, mediante la expedición de ordenanzas metropolitanas, acuerdos y resoluciones;*
2. *Regular, mediante ordenanza metropolitana, la aplicación de tributos previstos en la ley a su favor;*
3. *Crear, modificar o extinguir tasas y contribuciones especiales por los servicios que presta y obras que ejecute;*
4. *Expedir acuerdos o resoluciones en el ámbito de sus competencias para regular temas institucionales específicos o reconocer derechos particulares;*
5. *Aprobar el plan metropolitano de desarrollo y el de ordenamiento territorial elaborados participativamente con la acción del concejo metropolitano de planificación, los gobiernos parroquiales y las instancias de participación ciudadana, así como evaluar la ejecución de aquellos;*
6. *Aprobar u observar el presupuesto del gobierno autónomo metropolitano, que deberá guardar concordancia con el plan metropolitano de desarrollo y de ordenamiento territorial y garantizar una participación ciudadana en la que están representados los intereses colectivos del distrito en el marco de la Constitución y la ley. De igual forma, aprobará u observará la liquidación presupuestaria del año inmediato anterior, con las respectivas reformas;*
7. *Autorizar la contratación de empréstitos destinados a financiar la ejecución de programas y proyectos previstos en el plan metropolitano de desarrollo y el de ordenamiento territorial, en el monto y de acuerdo con los requisitos y disposiciones previstas en la Constitución, la ley y las ordenanzas que se emitan para el efecto;*
8. *Aprobar por pedido del alcalde o alcaldesa traspasos de partidas presupuestarias y reducciones de crédito, cuando las circunstancias lo ameriten;*
9. *Aprobar la creación de empresas públicas o la participación en empresas de economía mixta para la gestión de servicios de su competencia u obras públicas distritales, según las disposiciones de la Constitución, la ley y el estatuto de autonomía. La gestión de los recursos hídricos será exclusivamente pública y comunitaria de acuerdo a las disposiciones constitucionales y legales;*
10. *Conocer el plan operativo y el presupuesto de las empresas públicas y mixtas del gobierno autónomo metropolitano, aprobado por el directorio de la respectiva empresa, y consolidarlo en el presupuesto general del gobierno metropolitano;*
11. *Conocer las declaraciones de utilidad pública o de interés social de los bienes materia de expropiación resueltos por el alcalde o alcaldesa metropolitana conforme la ley;*
12. *Fiscalizar la gestión del alcalde o alcaldesa metropolitana del gobierno distrital metropolitano, de acuerdo con lo previsto en este Código;*
13. *Decidir la remoción, con el voto conforme de las dos terceras partes de sus integrantes, del alcalde o alcaldesa o del vicealcalde o vicealcaldesa y de las concejalas o concejales*

que hubieren incurrido en una de las prohibiciones previstas en este Código y en el estatuto de autonomía, garantizando el debido proceso;

14. *Elegir, de entre sus miembros, al vicealcalde o vicealcaldesa del gobierno autónomo descentralizado metropolitano; para lo cual se deberá tener en cuenta los principios de paridad y alternabilidad entre el alcalde o alcaldesa y el vicealcalde o vicealcaldesa.*
15. *Designar de fuera de su seno, al secretario del concejo, de la terna presentada por el Alcalde o Alcaldesa metropolitana;*
16. *Decidir sobre la conformación de mancomunidades o de consorcios;*
17. *Conformar las comisiones permanentes, especiales y técnicas que sean necesarias, respetando la proporcionalidad de la representación política y poblacional urbana y rural existente en su seno, y aprobar la conformación de comisiones ocasionales sugeridas por el alcalde o alcaldesa metropolitana;*
18. *Conceder licencias a los miembros del gobierno metropolitano, que acumulados, no sobrepasen sesenta días. En el caso de enfermedades catastróficas o calamidad doméstica debidamente justificada, podrá prorrogar este plazo;*
19. *Conocer y resolver los asuntos que sean sometidos a su conocimiento por parte del alcalde o alcaldesa metropolitana;*
20. *Crear, modificar y fusionar parroquias, cambiar sus nombres y determinar sus linderos, de acuerdo con la Constitución y este Código. Por motivos de conservación ambiental, del patrimonio tangible intangible y para garantizar la unidad y la supervivencia de pueblos y nacionalidades indígenas, los concejos metropolitanos podrán constituir parroquias rurales con un número menor de habitantes del previsto en este Código;*
21. *Expedir la ordenanza de construcciones que comprenda las especificaciones y normas técnicas y legales que rijan el distrito para la construcción, reparación, transformación y demolición de edificios y de sus instalaciones;*
25. *Regular y controlar el uso del suelo en el territorio del distrito metropolitano, de conformidad con las leyes sobre la materia, y establecer el régimen urbanístico de la tierra;*
23. *Reglamentar los sistemas con los cuales han de efectuarse la recaudación e inversión de las rentas metropolitanas;*
24. *Regular mediante ordenanza la delimitación de los barrios y parroquias urbanas tomando en cuenta la configuración territorial, identidad, historia, necesidades urbanísticas y administrativas y la aplicación del principio de equidad interbarrial;*
25. *Dictar políticas que contribuyan al desarrollo de las culturas de su circunscripción territorial, de acuerdo con las leyes sobre la materia;*
26. *La institución del sistema distrital de protección integral para los grupos de atención prioritaria;*

aa) Realizar la propuesta de reforma del estatuto de autonomía del distrito metropolitano;

bb) Designar, cuando corresponda, a sus delegados en entidades, empresas u organismos colegiados; y,

cc) Las demás atribuciones previstas en la ley y en el estatuto de autonomía, así como las atribuciones previstas para los concejos municipales, consejos provinciales y regionales".

***Art. 88.*- Atribuciones de los concejales o concejalas metropolitanas**.

"Los concejales o concejalas metropolitanas serán responsables ante la ciudadanía y las autoridades competentes de sus acciones y omisiones en el cumplimiento de sus atribuciones, estarán obligados a rendir cuentas a sus mandantes y gozarán de fuero de corte provincial. Tienen las siguientes atribuciones:

1. *La intervención con voz y voto en las sesiones y deliberaciones del concejo metropolitano;*
2. *La presentación de proyectos de ordenanzas distritales, en el ámbito de competencia del gobierno del distrito metropolitano autónomo;*
3. *La intervención ante el consejo metropolitano de planificación y en las comisiones, delegaciones y representaciones que designe el concejo metropolitano autónomo; y,*
4. *La fiscalización de la gestión del Alcalde Metropolitano de conformidad con este Código y la ley.*

PARÁGRAFO TERCERO. Del Alcalde o Alcaldesa Metropolitano"

Art. 89.- Alcalde o alcaldesa metropolitano.

"El alcalde o alcaldesa es la primera autoridad del ejecutivo del gobierno del distrito metropolitano autónomo, elegido por votación popular, de acuerdo con los requisitos y regulaciones previstos en la ley de materia electoral".

Art. 90.- Atribuciones del alcalde o alcaldesa metropolitano.

"Le corresponde al alcalde o alcaldesa metropolitano:

a) Ejercer la representación legal del gobierno del distrito metropolitano autónomo; y, la representación judicial conjuntamente con el procurador síndico;
b) Ejercer la facultad ejecutiva del gobierno del distrito metropolitano autónomo;
c) Convocar y presidir con voz y voto las sesiones del concejo municipal metropolitano, para lo cual deberá proponer el orden del día de manera previa. El ejecutivo tendrá voto dirimente en caso de empate en las votaciones del órgano legislativo y de fiscalización;
d) Presentar proyectos de ordenanzas distritales en materias de competencia del gobierno del distrito metropolitano autónomo;
e) Presentar con facultad privativa, proyectos de ordenanzas tributarias que creen, modifiquen, exoneren o supriman tributos, en el ámbito de las competencias correspondientes a su nivel de gobierno;
f) Dirigir la elaboración del plan distrital de desarrollo y de ordenamiento territorial, en concordancia con el plan nacional de desarrollo y los planes de los gobiernos autónomos descentralizados, en el marco de la plurinacionalidad, interculturalidad y respeto a la diversidad, con la participación ciudadana y de otros actores del sector público y la sociedad; para lo cual presidirá las sesiones del concejo metropolitano de planificación

y promoverá la constitución de las instancias de participación ciudadana establecidas en la Constitución y la ley;

g) Decidir el modelo de gestión administrativa mediante el cual deben ejecutarse el plan metropolitano de desarrollo y el de ordenamiento territorial, los planes de urbanismo y las correspondientes obras públicas;

h) Elaborar el plan operativo anual y la correspondiente proforma del presupuesto institucional conforme al plan metropolitano de desarrollo y de ordenamiento territorial, observando los procedimientos participativos señalados en este Código. La proforma del presupuesto institucional deberá someterla a consideración del concejo metropolitano para su aprobación;

i) Resolver administrativamente todos los asuntos correspondientes a su cargo; expedir previo conocimiento del concejo la estructura orgánico funcional del gobierno distrital metropolitano autónomo descentralizado; nombrar y remover los funcionarios de dirección, procurador síndico y demás servidores públicos de libre nombramiento y remoción del gobierno distrital metropolitano descentralizado;

j) Distribuir los asuntos que deban pasar a las comisiones del gobierno autónomo metropolitano y señalar el plazo en que deben ser presentados los informes correspondientes;

k) Sugerir la conformación de comisiones ocasionales que se requieran para el funcionamiento del gobierno metropolitano;

l) Designar delegados institucionales en entidades, empresas u organismos colegiados donde tenga participación la institución;

m) Presidir de manera directa o a través de su delegado los Consejos Cantonales para la Protección de Derechos en su respectiva jurisdicción;

n) Suscribir contratos, convenios e instrumentos que comprometan al gobierno autónomo metropolitano, de acuerdo con la ley. el patrimonio institucional requeriráe comprometan el patrimonio institucional requerirán de la autorización del concejo metropolitano, en los montos y casos previstos en las ordenanzas distritales que se dicten en la materia;

o) La aprobación, bajo su responsabilidad civil, penal y administrativa de los traspasos de partidas presupuestarias, suplementos y reducciones de crédito, en casos especiales originados en asignaciones extraordinarias o para financiar casos de emergencia legalmente declarada, manteniendo la necesaria relación entre los programas y subprogramas, para que dichos traspasos no afecten la ejecución de obras públicas ni la prestación de servicios públicos. El alcalde o la alcaldesa deberá informar al concejo municipal metropolitano sobre dichos traspasos y las razones de los mismos;

p) Adoptar en caso de emergencia grave, bajo su responsabilidad, medidas de carácter urgente y transitorio, así como dar cuenta de ellas al concejo cuando se reúna, si a éste hubiere correspondido adoptarlas, para su ratificación;

q) Integrar y presidir la comisión de mesa;

r) Suscribir las actas de las sesiones del concejo metropolitano y de la comisión de mesa;

s) Coordinar la acción distrital metropolitana con las demás entidades públicas y privadas;

t) Designar a sus representantes institucionales en entidades, empresas u organismos colegiados donde tenga participación el gobierno metropolitano: así como delegar atribuciones y deberes al vicealcalde o vicealcaldesa, concejalas, concejales y funcionarios, dentro del ámbito de sus competencias;

u) Coordinar con la Policía Nacional, la comunidad y otros organismos relacionados con la materia de seguridad, la formulación y ejecución de políticas locales, planes y evaluación de resultados sobre prevención, protección, seguridad y convivencia ciudadana;

v) Presentar ante el concejo, y a la ciudadanía en general, un informe anual escrito, para su evaluación a través del sistema de rendición de cuentas y control social, acerca de la gestión administrativa realizada destacando el estado de los servicios y de las demás obras públicas realizadas en el año anterior, los procedimientos empleados en su ejecución, los costos unitarios y totales y la forma en que se hubieren cumplido los planes y programas aprobados por el concejo metropolitano;

w) Resolver en primera o segunda instancia, según el caso, los reclamos que se le presentaren;

x) Presidir de manera directa o a través de su delegado o delegada el Consejo Cantonal para la Protección de Derechos en su respectiva jurisdicción;

y) Conceder permisos para juegos, diversiones y espectáculos públicos, en el distrito de acuerdo con las prescripciones de las leyes y ordenanzas sobre la materia;

z) Integrar el gabinete territorial de consulta y la participación en las convocatorias periódicas que deberá realizar el Presidente o Presidenta de la República;

aa) La organización y empleo de la policía metropolitana en los ámbitos de su competencia dentro del marco de la Constitución y la ley;

bb) Solicitar la colaboración de la policía nacional para el cumplimiento de sus funciones; y,

cc) Las demás atribuciones que prevean la ley y el estatuto de autonomía.

PARÁGRAFO CUARTO.

Del Vicealcalde o Vicealcaldesa Metropolitano"

Art. 91.- Vicealcalde o vicealcaldesa.

"El vicealcalde o vicealcaldesa metropolitano es la segunda autoridad del gobierno del distrito metropolitano autónomo, elegido por el concejo metropolitano, de entre sus miembros. Su designación no implica la pérdida de la calidad de concejal o concejala metropolitano.

Intervendrá en ausencia del alcalde o alcaldesa metropolitano y en los casos expresamente previstos en la ley".

Art. 92.- Atribuciones.

"Son atribuciones del vicealcalde o vicealcaldesa metropolitanos:

1. *Subrogar al alcalde o alcaldesa metropolitano, en caso de ausencia temporal mayor tres días y durante el tiempo que dure la ausencia. En caso de ausencia definitiva, el o la vicealcaldesa asumirá hasta terminar el Período. La autoridad reemplazante recibirá la remuneración correspondiente a la primera autoridad del ejecutivo;*

2. *El cumplimiento de las funciones y responsabilidades delegadas por el alcalde o alcaldesa metropolitano;*
3. *Todas las correspondientes a su condición de concejal o concejala;*
4. *Los vicealcaldes o vicealcaldesas, no podrán pronunciarse en su calidad de concejales o concejalas, sobre la legalidad de los actos o contratos que hayan ejecutado durante sus funciones como ejecutivos. Las resoluciones que el concejo adopte contraviniendo esta disposición, serán nulas; y,*
5. *Las demás que prevean la ley, el estatuto de autonomía y las ordenanzas metropolitanas".*

3.4. LEY ORGÁNICA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTRATACIÓN PÚBLICA-LOSNCP

Art. 37.- Ejercicio de la Consultoría. – *"La consultoría será ejercida por personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras que, para celebrar contratos con las entidades sujetas a la presente Ley, deberán inscribirse en el Registro Único de Proveedores RUP.*

La participación de consultores extranjeros, en los procesos de contratación pública, sean estos personas naturales o jurídicas, se limitará a los servicios, campos, actividades o áreas en cuyos componentes parcial o totalmente no exista capacidad técnica o experiencia de la consultoría nacional, certificadas por el Servicio Nacional de Contratación Pública quien para el efecto de proporcionar esta certificación deberá solicitar mediante aviso público la presentación de expresiones de interés de proveedores de bienes y servicios nacionales. Si en un plazo de ocho (8) días de solicitada dicha expresión de interés no existen interesados nacionales, o los que manifiesten su interés no cumplen con la capacidad técnica o experiencia solicitada, entonces autorizará a la entidad el concurso de prestadores de servicios de consultoría extranjeros.

Esta autorización no impide que una vez iniciado el proceso contractual una persona natural o jurídica nacional participe del mismo."

Art. 39.- Personas Jurídicas que pueden ejercer la Consultoría. - *"Para que una empresa nacional pueda ejercer actividades de consultoría, deberá estar constituida de conformidad con la Ley de Compañías y tener en su objeto social incluida esta actividad.*

Las personas jurídicas extranjeras para ejercer actividades de consultoría demostrarán estar facultadas legalmente en el país de su constitución para ejercer y prestar servicios de consultoría. Para la ejecución de los contratos, dichas personas jurídicas deberán estar domiciliadas en el Ecuador de conformidad con lo previsto en la Ley de Compañías.

Las compañías extranjeras que se hubieren registrado como Consultoras en el RUP no podrán ejercer en el país ninguna otra actividad que no sea la consultoría en los campos de su registro.

Las universidades y escuelas politécnicas, así como las fundaciones y corporaciones podrán ejercer la consultoría, de conformidad con las disposiciones legales o estatutarias que normen su existencia legal, siempre que tengan relación con temas de investigación o asesorías especializadas puntuales en las que demuestre su capacidad.

Para ejercer su actividad, las empresas Consultoras contratarán y demostrarán que cuentan con consultores individuales, quienes deberán cumplir los requisitos previstos en esta Ley.

En todos los casos se privilegiará la contratación de profesionales ecuatorianos lo que será exigido por la institución contratante y por el SERCOP en los porcentajes definidos en el Reglamento a la Ley".

Art. 40.- Montos y Tipos de Contratación. – *"La celebración de contratos de consultoría se sujetará a las siguientes disposiciones:*

1. *Contratación directa: Cuando el presupuesto referencial del contrato sea inferior o igual al valor que resultare de multiplicar el coeficiente 0,000002 por el monto del presupuesto inicial del Estado del correspondiente ejercicio económico. La selección, calificación, negociación y adjudicación la realizará la máxima autoridad de la Entidad Contratante de acuerdo al procedimiento previsto en el Reglamento a la Ley;*
1. *Contratación mediante lista corta: Cuando el presupuesto referencial del contrato supere el fijado en el número anterior y sea inferior al valor que resulte de multiplicar el coeficiente 0,000015 por el monto del presupuesto inicial del Estado correspondiente al ejercicio económico; y,*
2. *Contratación mediante concurso público: Cuando el presupuesto referencial del contrato sea igual o superior al valor que resulte de multiplicar el coeficiente 0,000015 por el monto del Presupuesto Inicial del Estado del correspondiente ejercicio económico.*

Las disposiciones que regulen los procedimientos precontractuales señalados en los números anteriores constarán en el Reglamento de esta Ley.

Por presupuesto referencial del contrato se entenderá aquel que haya determinado la institución, dependencia, entidad u organismo interesados, a la fecha de inicio del proceso.".

Art. 41.- **Criterios de Selección para Consultoría. –** *"Los servicios de consultoría serán seleccionados sobre la base de criterios de calidad y costo. Las ofertas de consultoría serán presentadas en dos (2) sobres separados, el primero contendrá los aspectos técnicos sobre los que se evaluará la calidad y, el segundo, los aspectos económicos, sobre los que se calificará el costo.*

Los procesos de selección se efectuarán entre consultores de la misma naturaleza; así entre consultores individuales, entre firmas consultoras, o entre organismos que puedan atender y estén en capacidad jurídica de prestar servicios de consultoría.

Los procedimientos de contratación incluirán las siguientes etapas: calificación, selección, negociación y adjudicación.

La calificación de la calidad de las propuestas de consultoría se realizará sobre la base de lo previsto en los pliegos respectivos, debiendo tenerse en cuenta los siguientes requisitos, procedimientos y criterios:

1. Capacidad técnica y administrativa disponible;

2. Acreditar antecedentes y experiencia en la realización de trabajos similares, según la magnitud y complejidad de la contratación.

3. Antecedentes y experiencias demostrables del personal que será asignado a la ejecución del contrato;

4. Plan de trabajo, metodología propuesta y conocimiento probado de las condiciones generales, locales y particulares del proyecto materia de la consultoría;

5. Disponibilidad de los recursos, instrumentos y equipos necesarios para la realización de la consultoría; y,

6. Cuando intervengan empresas nacionales en asocio con empresas extranjeras, se tomarán en consideración, adicionalmente, los procedimientos y metodologías que ofrezca la consultoría extranjera para hacer efectiva una adecuada transferencia de tecnología, así como la mayor y mejor utilización de la capacidad técnica de profesionales ecuatorianos.

Una vez calificadas las ofertas técnicas, se procederá a la apertura de las ofertas económicas, las cuales serán asimismo objeto de revisión y calificación según el procedimiento que se determine en el Reglamento de esta Ley y sin que en ningún caso el costo tenga un porcentaje de incidencia superior al veinte (20%) por ciento, con relación al total de la calificación de la oferta.

Con el proponente que obtenga el mayor puntaje ponderado de la oferta técnica y económica, se procederá a la negociación de los términos técnicos y contractuales y a los ajustes económicos que se deriven de tal negociación.

Si no se llegare a un acuerdo, las negociaciones se darán por terminadas y comenzarán con el consultor calificado en el siguiente lugar, continuándose con el mismo procedimiento descrito en los incisos anteriores.

La adjudicación se realizará conforme lo indica el artículo 32 de esta Ley".

Art. 74.- Garantía de Fiel Cumplimiento. – *"Para seguridad del cumplimiento del contrato y para responder por las obligaciones que contrajeren a favor de terceros, relacionadas con el contrato, el adjudicatario, antes o al momento de la firma del contrato, rendirá garantías por un monto equivalente al cinco (5%) por ciento del valor de aquel. En los contratos de obra, así como en los contratos integrales por precio fijo, esta garantía se constituirá para garantizar el cumplimiento del contrato y las obligaciones contraídas a favor de terceros y para asegurar la debida ejecución de la obra y la buena calidad de los materiales, asegurando con ello las reparaciones o cambios de aquellas partes de la obra en la que se descubran defectos de construcción, mala calidad o incumplimiento de las especificaciones, imputables al proveedor.*

En los contratos de obra o en la contratación de servicios no normalizados, si la oferta económica adjudicada fuese inferior al presupuesto referencial en un porcentaje igual o superior al diez (10%) por ciento de éste, la garantía de fiel cumplimiento deberá incrementarse en un monto equivalente al veinte (20%) por ciento de la diferencia entre el presupuesto referencial y la cuantía del contrato.

Tales cauciones podrán constituirse mediante la entrega de las garantías contempladas en los números: 1, 2; y, 5 del artículo 73 de esta Ley.

No se exigirá este tipo de garantía en los contratos de compraventa de bienes inmuebles y de adquisición de bienes muebles que se entreguen al momento de efectuarse el pago.

Tampoco se exigirá esta garantía en los contratos cuya cuantía sea menor a multiplicar el coeficiente 0,000002 por el Presupuesto Inicial del Estado del correspondiente ejercicio económico.

Con cargo a la garantía de fiel cumplimiento se podrá efectivizar las multas que le fueren impuestas al contratista".

Art. 75.- Garantía por Anticipo. - *"Si por la forma de pago establecida en el contrato, la Entidad Contratante debiera otorgar anticipos de cualquier naturaleza, sea en dinero, giros a la vista u otra forma de pago, el contratista para recibir el anticipo deberá rendir previamente garantías por igual valor del anticipo, que se reducirán en la proporción que se vaya amortizando aquél o se reciban provisionalmente las obras, bienes o servicios. Las cartas de crédito no se considerarán anticipo si su pago está condicionado a la entrega - recepción de los bienes u obras materia del contrato.*

El monto del anticipo lo regulará la Entidad Contratante en consideración de la naturaleza de la contratación".

3.5. REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ORGÁNICA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTRATACIÓN PÚBLICA – RGLOSNCP

Art. 153.- Ejercicio de la consultoría. – *"En los procesos de selección de consultoría, la entidad contratante determinará la naturaleza de los participantes: sean consultores individuales, firmas Consultoras u organismos que estén facultados para ofrecer consultoría en el ámbito de la contratación. Los procesos de contratación se harán entre consultores de igual naturaleza.*

Para el caso de personas naturales, el título de tercer nivel conferido por una institución de educación superior, deberá además estar debidamente registrado; excepto la salvedad prevista para consultorías cuyo plazo sea de hasta seis meses y que vayan a ser realizadas por consultores individuales extranjeros o por consultores individuales nacionales cuyos títulos hayan sido obtenidos en el extranjero, en cuyo caso bastará la presentación del título conferido por la correspondiente institución de educación superior en el extranjero.

Para la contratación de servicios de consultoría, se privilegiará la calidad de los servicios como un mecanismo de aseguramiento de la inversión pública y mejoramiento de la competitividad de la consultoría en el país.

Para los procedimientos de consultoría, las asociaciones, consorcios o compromisos de asociación o consorcio se conformarán entre consultores de igual naturaleza, así:

1. *Entre personas naturales facultadas para ejercer la consultoría, denominadas consultores individuales;*
2. *Entre personas jurídicas constituidas de conformidad con la Ley de Compañías;*

3. *Entre universidades y escuelas politécnicas, así como fundaciones y corporaciones, de conformidad con las disposiciones legales y estatutarias que normen su existencia legal, siempre que tengan relación con temas de investigación o asesorías especializadas puntuales, denominadas organismos de consultoría.*

En el caso de que la consultoría a contratarse sea para elaborar planes de desarrollo establecidos en Ley, las entidades contratantes deberán justificar previamente que no existe capacidad institucional instalada para elaborar dicho plan."

Art. 154.- Participación de consultoría extranjera. – *"Es responsabilidad de la entidad contratante la determinación de la falta de capacidad técnica o experiencia de la consultoría nacional, para cuyo efecto deberá remitir al Servicio Nacional de Contratación Pública, los términos de referencia y el pliego de la consultoría requerida.*

El Servicio Nacional de Contratación Pública, luego de verificar la falta de capacidad nacional, autorizará o no la participación de consultores extranjeros pudiendo recomendar porcentajes mínimos de participación nacional que deberán contemplar obligatoriamente en los pliegos del procedimiento de contratación de consultoría."

Art. 155.- Determinación de costos de consultoría. – *"En todo proceso de contratación, para la determinación de los costos de un proyecto de consultoría se tomará en cuenta los siguientes componentes:*

1. Costos directos: Son aquellos que se generan directa y exclusivamente en función de cada trabajo de consultoría y cuyos componentes básicos son, entre otros, las remuneraciones, los beneficios o cargas sociales del equipo de trabajo, los viajes y viáticos; los subcontratos y servicios varios, arrendamientos y alquileres de vehículos, equipos e instalaciones; suministros y materiales: reproducciones, ediciones y publicaciones;

2. Costos indirectos o gastos generales: Son aquellos que se reconocen a consultores para atender sus gastos de carácter permanente relacionados con su organización profesional, a fin de posibilitar la oferta oportuna y eficiente de sus servicios profesionales y que no pueden imputarse a un estudio o proyecto en particular.

Por este concepto se pueden reconocer, entre otros, los siguientes componentes:

a. Sueldos, salarios y beneficios o cargas sociales del personal directivo y administrativo que desarrolle su actividad de manera permanente en la consultora;

b. Arrendamientos y alquileres o depreciación y mantenimiento y operación de instalaciones y equipos, utilizados en forma permanente para el desarrollo de sus actividades;

3. Honorarios o utilidad empresarial: Son aquellos que se reconoce a las personas jurídicas consultoras, exclusivamente, por el esfuerzo empresarial, así como por el riesgo y responsabilidad que asumen en la prestación del servicio de consultoría que se contrata."

Art. 156.- **Revisión y calificación de las propuestas de consultoría. –** ***"****El proceso de evaluación, negociación y adjudicación para los procedimientos de contratación de consultoría constarán en el pliego, de acuerdo a las necesidades y objeto de la misma y de conformidad a los parámetros establecidos por el Servicio Nacional de Contratación Pública."*

CONTRATACIÓN MEDIANTE CONCURSO PÚBLICO

Art. 162.- **Contratación mediante concurso público. –** *"La entidad contratante procederá a contratar por concurso público cuando el presupuesto referencial del contrato sea igual o superior al valor que resulte de multiplicar el coeficiente 0,000015 por el monto del presupuesto inicial del Estado del correspondiente ejercicio económico.*

La entidad contratante realizará la convocatoria pública a través del Portal COMPRASPÚBLICAS para que los interesados, habilitados en el Registro Único de Proveedores RUP, presenten sus ofertas".

Art. 163.- **Presentación de ofertas. –** *"Si en este proceso se presenta un solo proponente, la oferta será calificada y evaluada y, si ésta cumple los requisitos y criterios establecidos podrá ser objeto de adjudicación, de llegar a un acuerdo en la negociación.*

La entidad contratante podrá realizar una invitación internacional a participar en el concurso público, previo la autorización del Servicio Nacional de Contratación Pública, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 37 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública. En este caso, se podrá realizar invitaciones mediante publicaciones por la prensa internacional especializada, por una sola vez.

Las ofertas técnica y económica deberán ser entregadas simultáneamente, en dos sobres separados, hasta el día y hora señalados en la convocatoria, que no será menor a quince (15) días hábiles ni superior a treinta (30) días hábiles contados desde la publicación, a través del Portal COMPRASPÚBLICAS.

Vencido el término para la presentación de ofertas, el sistema cerrará, de manera automática la recepción de estas.

Para la presentación de ofertas el Portal habilitará dos opciones: una para la oferta técnica y otra para la oferta económica". El Portal permitirá que la apertura y procesamiento de ambas ofertas se ejecuten en días distintos, con una diferencia entre ambos actos de hasta diez (10) días término; en el sobre 1, la oferta técnica y en el sobre 2 la oferta económica.

El Servicio Nacional de Contratación Pública, establecerá el contenido de los sobres 1 y 2, así como los parámetros a ser observados para la evaluación; considerando para este último efecto lo previsto en el número 19 artículo 6 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública".

Art. 164.- Negociación. – *"En la contratación de consultoría por concurso público, con los resultados finales de la evaluación, la comisión técnica negociará con el oferente calificado en primer lugar los aspectos técnicos, contractuales y los ajustes de la oferta técnica y económica en comparación con lo requerido en los pliegos. De llegarse a un acuerdo, se procederá a la suscripción del acta de negociación en la que constarán los términos convenidos, la misma que deberá ser publicada en el Portal COMPRASPÚBLICAS.*

Si en un término máximo de hasta cinco (5) días no se llegare a un acuerdo en la negociación esta se dará por terminada y se iniciará una nueva negociación con el oferente calificado en el siguiente lugar y así sucesivamente hasta llegar a un acuerdo final de negociación o, en su defecto declarar desierto el procedimiento, según corresponda.

Suscrita el acta de negociación, la máxima autoridad o su delegado, procederán a la adjudicación al oferente con el cual se haya llegado a un acuerdo final de negociación en los aspectos técnicos, económicos y contractuales".

Art. 165.- Precalificación. - *"De requerirlo la entidad contratante, podrá realizar un procedimiento de precalificación que tendrá por objeto solicitar la presentación de información y antecedentes relacionados con la experiencia de los consultores o asociaciones constituidas o por constituirse, relacionada con los trabajos de consultoría requeridos.*

En caso de que no haya interesados en la precalificación, o si se presenta sólo un consultor, la comisión técnica ampliará por una sola vez y hasta por la mitad del tiempo inicialmente previsto, el término para la entrega de la información solicitada. Cumplido el nuevo término y de darse iguales resultados, la entidad contratante declarará desierto el procedimiento. Igual procedimiento se observará si ningún consultor es precalificado".

Art. 233.- Anticipo. – *"La entidad contratante, en el caso de adquisición de bienes y/o prestación de servicios, podrá entregar un anticipo que no podrá ser menor al treinta por ciento (30%) ni mayor al setenta por ciento (70%) del valor total del contrato, el mismo que deberá estar determinado en el pliego de acuerdo a lo previsto en la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública".*

Art. 265.- Entrega anticipo. - *"Se deberá prever expresamente en los pliegos, el monto del anticipo a entregar, su forma de pago y que éste será utilizado directamente en actividades relacionadas al contrato, el cual no podrá exceder del 50% del monto total de la contratación.*

Previo a la suscripción del contrato, el adjudicatario por decisión propia podrá renunciar a recibir el monto del anticipo, decisión que deberá ser presentada por escrito a la entidad contratante.

En los contratos de obras será obligatorio considerar un anticipo. El anticipo entregado con ocasión de un contrato de ejecución de servicios u obra será amortizado proporcionalmente hasta la terminación del plazo contractual o lo que se defina en los pliegos. La amortización se efectuará al momento de aprobarse cada planilla presentada.

En cualquier caso, cuando las entidades contratantes hubieren previsto un anticipo, los adjudicatarios, previo a la suscripción del contrato, podrán solicitar el cambio de forma de pago para que este sea del cien por ciento contra entrega.

Así mismo, si las partes convienen por mutuo acuerdo en cambiar la forma de amortización de los pagos, durante la ejecución del contrato, se podrá instrumentalizar a través de una adenda modificatoria".

3.6. NORMATIVA SECUNDARIA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTRATACIÓN PÚBLICA

Art.199.- Participación de consultoría extranjera. – *"Es responsabilidad de la entidad contratante la determinación de la falta de capacidad técnica o experiencia de la consultoría nacional, para cuyo efecto deberá remitir al SERCOP la síntesis de las condiciones generales del proceso de Capacidad Nacional requerido, en los formatos que correspondan según el tipo de consultores que desee contratar la entidad (consultores individuales, firmas consultoras u organismos que estén facultados para ofrecer consultoría). Los formatos para cada uno de dichos tipos de consultores constan en el respectivo Anexo.*

Las Entidades Contratantes, en la solicitud de autorización de contratación de consultoría en el extranjero, deberán proponer el porcentaje mínimo de participación nacional.

El SERCOP verificará dicho porcentaje propuesto y podrá recomendar un porcentaje distinto que deberá ser exigido por la Entidad Contratante en los pliegos de la contratación."

Art. 200.- Publicación de la convocatoria. – *"De conformidad a lo señalado en el último párrafo del artículo 37 de la LOSNCP, con el objetivo de permitir la participación de personas naturales o jurídicas en concursos públicos cuya contratación extranjera haya sido autorizada por el SERCOP, las entidades contratantes deberán publicar las convocatorias en sus respectivos portales web institucionales."*

CONTRATACIÓN MEDIANTE LISTA CORTA Y CONCURSO PÚBLICO

Art. 201.- **Resultados de la evaluación de la oferta técnica.** – *"En un término no mayor a diez (10) días contados a partir de la fecha límite para la presentación de las ofertas, la Comisión técnica notificará a través del portal COMPRASPÚBLICAS los resultados finales de la evaluación de la oferta técnica, debidamente sustentados".*

Art. 202.- **Oferta económica. –** *"La asignación de puntajes de las ofertas económicas de los consultores que hayan alcanzado el puntaje mínimo en la calificación de la oferta técnica, se realizará mediante la aplicación de una relación inversamente proporcional a partir de la oferta económica más baja, en donde la totalidad del puntaje (100 puntos) se le otorgará a esta última conforme la siguiente fórmula:*

Pei = (POEm x 100) / POEi

Donde:

Pei = Puntaje por Evaluación Económica del oferente i.

POEm = Precio de la Oferta Económica más baja.

POEi = Precio de la Oferta Económica del oferente."

Art. 203.- **Orden de prelación ponderada. –** *"Tanto la evaluación técnica como la evaluación económica se califican sobre (100) puntos. El puntaje total de la propuesta será el promedio ponderado de ambas evaluaciones, obtenido de la aplicación de la siguiente fórmula:*

*PTOi = (c1*Pti) + (c2*Pei)*

Donde:

PTOi = Puntaje Total del Oferente i

Pti = Puntaje por Evaluación Técnica del oferente i

Pei = Puntaje por Evaluación Económica del oferente i

c1 = Coeficiente de ponderación para la evaluación técnica

c2 = Coeficiente de ponderación para la evaluación económica

Los coeficientes de ponderación deberán cumplir las siguientes condiciones:

La suma de ambos coeficientes deberá ser igual a la unidad (1.00).

Los valores que se aplicarán en cada caso deberán estar comprendidos dentro de los siguientes márgenes:

0.80 menor o igual a c1 menor o igual a 0.90

0.10 menor o igual a c2 menor o igual a 0.20

En caso de empate en la puntuación final, para establecer el orden de prelación se atenderá a las siguientes reglas:

a) Si el empate se originare en diferentes calificaciones en la oferta técnica y económica, la oferta ganadora será aquella que tuviere el mayor puntaje en la oferta técnica.

b) Si el empate se originare en idénticas calificaciones en la oferta técnica y económica, la oferta ganadora se determinará de acuerdo a los siguientes criterios:

b.1) La oferta que tuviera el mayor puntaje en el parámetro "Experiencia Específica"; De persistir el empate, se aplicará progresivamente y en el siguiente orden los criterios:

b.2) La oferta que tuviera el mayor puntaje en el parámetro "Experiencia del Personal Técnico";

b.3) La oferta que tuviera el mayor puntaje en el parámetro "Experiencia General";

b.4) La oferta que tuviera el mayor puntaje en el parámetro "Plan de Trabajo";

b.5) La oferta que tuviera el mayor puntaje en el parámetro "Instrumentos y equipos disponibles".

Si aún después de evaluar los criterios anteriores, subsistiera un empate entre los participantes, el orden de prelación se establecerá por sorteo realizado por la herramienta electrónica del portal COMPRAS PÚBLICAS".

3.7. CÓDIGO MUNICIPAL PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO-CMDMQ

Art. 208.- *"El objeto principal de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito será el de desarrollar, implementar y administrar el subsistema "Metro de Quito" en el marco de las políticas y normas expedidas por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (…)"*

Art. 209.- Los literales a y b del segundo párrafo:

"(…) a. Salvo lo previsto en el segundo inciso del artículo precedente, celebrar, dentro y fuera del Distrito Metropolitano de Quito, todos los actos y contratos, de cualquier naturaleza permitidos por el ordenamiento jurídico vigente, que se requieran para el cumplimiento de las competencias a su cargo. (…)

b. Sin perjuicio de las competencias y facultades enunciadas, desarrollará y ejecutará cualquier tipo de competencia y facultad prevista por el ordenamiento jurídico a favor del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, en función de las necesidades de planificación, gestión o control del Subsistema de Transporte Público Metro de Quito (…)"

3.8. CREACIÓN DE LA EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA METRO DE QUITO

Ordenanza Metropolitana No. 0237 sancionada el 27 de abril de 2012, indica lo siguiente:

"(…) LA ORDENANZA METROPOLITANA DE CREACIÓN DE LA EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA METRO DE QUITO.

Articulo 1.- Agréguese al Capítulo IX "De las Empresas Pública" del Título II del Libro Primero del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, la siguiente sección que contenga la creación de la "Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, al tenor del siguiente texto:

"Sección ....

De la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito

(…)

***Art. 2. -** Objeto Principal. -*

"El objeto principal de la "Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito" será el de desarrollar, implementar y administrar el subsistema "Metro de Quito", en el marco de las políticas y normas expedidas por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.

***Art .3. -** Potestades y competencias. -*

Las potestades de la "Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito" serán las siguientes:

a) Formular e implementar los procesos necesarios para llevar a cabo estudios, diseños, construcción, equipamiento y explotación del Subsistema de Transporte Público Metro de Quito; (…)"

Ordenanza Metropolitana Nro. 383 sancionada 2 de abril de 2013, mediante la cual fue reformado la ordenanza Nro. 237. (…)"

3.9. RESOLUCIÓN DE LA SECRETARIA DE MOVILIDAD DEL GAD DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

Resolución Nro. SM-2023-0209 del 28 de abril de 2023, en el cual, en las Disposición General segunda y quinta emitida por la Secretaría de Movilidad del GAD del Distrito Metropolitano de Quito, se establece:

"(…) Segunda. - Disponer a la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, en ejercicio de sus competencias, atribuciones y bajo su responsabilidad, realizar la correcta administración, control y verificación del debido funcionamiento de la Primera Línea del Metro de Quito, para lo cual controlará de manera permanente, el cumplimiento de todas las especificaciones y requisitos técnicos establecidos en la normativa y reglamentación técnica aplicable".

"Quinta. - Disponer a la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, la entrega al Administrador del Sistema, de la actualización de todos los planes de seguridad y mantenimiento, a través de las cuales se garantiza las óptimas condiciones de operación del Subsistema "Metro de Quito".

3.10. ESTATUTO ORGÁNICO POR PROCESOS DE LA EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA METRO DE QUITO

El 25 de febrero de 2022, mediante Resolución No. DEPMMQ-002-2022, se emitió el Estatuto Orgánico por Procesos de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, en el cual, se establece:

"(…) 2.1. Gerencia Técnica

Misión: Administrar, supervisar y controlar los procesos de contratación y estudios para la construcción, fiscalización y gerenciamiento técnico del proyecto, relacionado con la infraestructura, equipamiento e instalaciones de los componentes, adquisición del material rodante y Vehículo Ferroviarios auxiliares, así como la gestión de seguridad, salud ocupacional y gestión de riesgos naturales y antrópicos en el subsistema Metro de Quito.

Responsable: Gerente Técnico.

Atribuciones y responsabilidades:

a) Administrar los contratos de construcción, fiscalización, gerenciamiento técnico del proyecto, equipamiento e instalación de componentes, adquisición del material rodante y Vehículo Ferroviarios auxiliares del subsistema Metro de Quito; (…)

(…) e) Proponer los estudios técnicos y proyectos para el diseño y construcción de nuevas líneas, ampliación y/o renovación del subsistema Metro de Quito y sus componentes; (…)

(…) m) Asesorar a las autoridades y colaboradores de la institución en lo relacionado con la gestión de infraestructura, seguridad y salud ocupacional, equipos e instalaciones y material rodante del Subsistema Metro de Quito;

n) Las demás que le sean dispuestas por el Gerente General, en el ámbito de sus competencias."

3.11. "PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO - PMMS DMQ"

El "Plan Maestro de Movilidad Sostenible Distrito Metropolitano de Quito - PMMS DMQ (2023 – 2042)", señala lo siguiente:

- *4.2.6 Recomendaciones para la operación óptima de la Línea 1 del Metro:*

"(…) 4.2.6.4 Recomendaciones para el Mediano/Largo Plazo 2027-2042

- *Extensión de la red de transporte público con el Metro y BRT como ejes estructurantes"*

Modelo Deseado de Movilidad Sostenible, página 52:

"(…) Como parte del eje de alta conectividad y acceso masivo, actualmente el DMQ proyecta la construcción de la extensión del Metro hacia la zona sur entre Quitumbe – Guamaní, así como en la zona norte entre Bicentenario – Ofelia y La Ofelia – Carapungo y El Corredor Labrador Carapungo, entre otros."

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar la contratación de la "CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO", alineado al "PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO - PMMS DMQ (2023 – 2042)".

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar los estudios de diseño definitivos para la construcción de las Obras Civiles y la infraestructura de la extensión de la Primera Línea del Metro de Quito, "*TRAMO EL LABRADOR - LA OFELIA".*
- Realizar los estudios de diseño definitivos para la provisión y montaje del Sistema de instalaciones y equipamientos para la extensión de la Primera Línea del Metro de Quito, "*TRAMO EL LABRADOR - LA OFELIA."*
- Realizar los estudios de diseño definitivo para el dimensionamiento del Material Rodante, Equipos de Taller y Vehículos Ferroviarios Auxiliares para la extensión de la Primera Línea del Metro de Quito, "*TRAMO EL LABRADOR - LA OFELIA."*
- Realizar los estudios de alternativas y perfilamiento de líneas ferroviarias hasta Calderón del Subsistema de Transporte Metro de Quito.
- Realizar los estudios para el fortalecimiento del Subsistema Ferroviario de Transporte Metro de Quito

5. ALCANCE

5.1. ALCANCE Y CONTENIDO DE LOS ESTUDIOS

El alcance de la consultoría consiste en:

- La elaboración de los estudios y diseños definitivos que contengan el expediente íntegro y planos constructivos con sus respectivas memorias de cálculo, necesarios para llevar a cabo la construcción y ejecución del proyecto, de conformidad con todos los elementos que componen la infraestructura, obras civiles, equipamiento e instalaciones y material rodante, partiendo de la información obtenida del estudio "*DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)"* producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS.
- La elaboración de los estudios de alternativas y perfilamiento de líneas ferroviarias hasta Calderón del Subsistema de Transporte Metro de Quito.
- La elaboración de los estudios para el fortalecimiento del Subsistema Ferroviario de Transporte Metro de Quito.

Los productos de la presente consultoría se desarrollarán en tres fases, las misma que se describen a continuación:

Fase 1. – Estudios definitivos de la Extensión "Tramo El Labrador – La Ofelia" para el Subsistema de Transporte Metro de Quito.

Fase 2. – Estudios de alternativas y perfilamiento de líneas ferroviarias hasta Calderón del Subsistema de Transporte Metro de Quito.

Fase 3. – Estudios para el fortalecimiento del Subsistema Ferroviario de Transporte Metro de Quito.

5.2. FASE 1 - ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN "TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA" PARA SUBSISTEMA DE TRANSPORTE METRO DE QUITO.

Los componentes para desarrollarse en la Fase 1 de la presente consultoría a nivel de diseño definitivo son los siguientes:

1. Diseño del trazado en planta y alzado.
2. Diseño de ingeniería para disposición y características de los elementos de drenaje y bombeo proyectados.
3. Diseño de ingeniería de los elementos: salidas de emergencia, pozos de ventilación y pozos de bombeo de pluviales.
4. Diseño de ingeniería de la Superestructura ferroviaria.
5. Diseño de ingeniería de Túnel de línea.
6. Diseño estructural de los distintos elementos que conforman las estaciones establecidas.
7. Diseño funcional y arquitectónico de las estaciones.
8. Diseño funcional y arquitectónico del área de Talleres y Cocheras.
9. Servicios afectados y su reposición y reorganización de Viales
10. Procedimientos constructivos.
11. Subsidencias y tratamientos.
12. Plan Auscultación y Control.
13. Plan de obra.
14. Diseño y Características técnicas de los Equipos e instalaciones.
15. Diseño y Características técnicas del Material Rodante.
16. Propuesta para la fase de pruebas FAT, SAT y marcha en blanco.
17. Memoria técnica general.
18. Memoria técnica gerencial.
19. Presupuesto referencial.
20. Regularización Ambiental e Identificación Preliminar de Impactos Ambientales y Sociales conforme los Estándares Ambientales y Sociales de los Organismos Multilaterales de Financiamiento.

A continuación, se describe los productos solicitados:

5.2.1. DISEÑO DEL TRAZADO EN PLANTA Y ALZADO

El diseño definitivo del trazado del túnel de línea de la extensión a La Ofelia partiendo de los parámetros de diseño pertenecientes a la consultoría de "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-

134776-CS-CDS", en planta y alzado; así como los principales condicionantes que limitan la geometría del trazado, para garantizar el perfecto empate del túnel existente de la Línea 1, del Metro de Quito con el proyecto de ampliación, el trazado inicia en el trasdós de la pantalla norte del fondo de saco de El Labrador como continuación, tanto en planta como alzado, del trazado existente, hasta el pozo de extracción de la tuneladora en el futuro Fondo de Saco en la Estación de La Ofelia.

Para hacer posible el desarrollo del trazado y obtener una correcta explotación, la Consultora deberá tener en cuenta el uso de nuevos aparatos de vía, así como la comprobación cinemática del trazado, y la definición geométrica de las principales características de cada elemento que define el trazado tanto en planta como en alzado (rectas, curva circulares o clotoides, rasantes uniformes o curva de acuerdo vertical).

5.2.1.1. PARÁMETROS DE DISEÑO EN PLANTA Y ALZADO

Los parámetros de diseño del trazado del túnel de línea son:

Tabla 1 *PARÁMETROS DE TRAZADO EN PLANTA*

TRAZO EN PLANTA	
Ancho de vía (medio entre bordes activos)	1.435 mm
Distancia entre ejes de carril	1.505 mm
Tipo de curva de transición	Clotoide
Velocidad máxima de circulación	100 km/h
Peralte máximo	150 mm
Radio mínimo	300 m
Aceleración máxima no compensada	0,65 m/ s2
Aceleración máxima sin compensar del viajero	1 m/s2
Rampa máxima de peralte	Normal: 1,5 mm/m Excepcional: 2,0 mm/m
Influencia de peralte	100 mm
Máxima variación del peralte en el tiempo	Normal: 30 mm/s Excepcional: 50 mm/s
Máxima variación de la aceleración transversal sin compensar	0,02 G m/s3
Longitud mínima de recta entre curvas circulares	0,4 V* m
Longitud mínima de alineaciones de curvatura constante	0,4 V* m
Longitud útil de andén en recta	115 m

Fuente: "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS

* El término "V" se refiere que los cálculos y diseños están basados en la velocidad del diseño de la línea.

Tabla 2 *PARÁMETROS DE TRAZO EN ALZADO*

TRAZADO EN ALZADO	
Tipo de acuerdo vertical	Parabólico
Rasante	Máxima: 35 milésimas Excepcional: 35 milésimas Mínima 0 milésimas en 115 m (estaciones) 5 milésimas (túnel)
Parámetro mínimo de acuerdo vertical	2.000
Máxima aceleración admisible en acuerdos verticales	Normal: 0,15 Excepcional: 0,30
Altura de andén en estaciones (sobre CCC)	1.075 mm

Fuente: "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS

De acuerdo con la consultoría de "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS", los andenes de las estaciones tendrán una longitud 115 metros y se situarán sobre recta en planta y con pendientes nula en alzado. Los aparatos de vía se dispondrán en planta sobre alineaciones rectas, y en alzado, sobre una alineación de pendiente constante.

Es importante mencionar que todos los valores del "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS", son referenciales, los mismos deberán ser comprobados por la Consultora; y de ser necesarios modificados.

5.2.1.2. CONDICIONANTES DEL TRAZADO

El objetivo principal de la extensión de esta línea es conectar el Metro desde la Estación El Labrador con la Terminal Norte de La Ofelia, dado que es un importante punto de intermodalidad.

Al fijar los extremos del trazado (Estación El Labrador y Estación La Ofelia), la alternativa de trazado seleccionado en el "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS"es la que discurre por las avenidas de la Prensa y Diego Vázquez de Cepeda con las estaciones intermedias de Bicentenario, Andalucía y El Rosario.

El principal condicionante considerado en la definición geométrica del túnel de línea será la disposición de aparatos de vía en la estación La Ofelia donde se debe mantener una alineación horizontal recta de, al menos, 260 metros, para encajar el andén de la estación La Ofelia (115 m. de longitud) más dos bretelle (de entrada y salida a la estación) que permitan la explotación de la línea.

Además de lo anterior, el trazado se debe proyectar de manera que discurra bajo viales en su mayor porcentaje excepto en el tramo de transición desde el fondo de saco hasta llegar a la Av. La Prensa.

La Consultora deberá proponer en el diseño del trazado una vía que permita que las unidades de Vehículos Ferroviarios giren o cambien el sentido circulación, de tal forma que los desgastes de las ruedas del material móvil sea lo más homogéneos y uniforme posible.

5.2.1.3. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

Para garantizar el perfecto empate del túnel existente de la Línea 1 del Metro de Quito con el proyecto de ampliación, el trazado inicia en el trasdós de la pantalla norte del fondo de saco de El Labrador como continuación, tanto en planta como en alzado, del trazado existente, hasta el pozo de extracción de la tuneladora en el futuro fondo de saco en la Estación La Ofelia.

Para hacer posible el desarrollo del trazado y obtener una correcta explotación, serán necesario tener en cuenta el uso de nuevos aparatos de vía, así como la comprobación cinemática del trazado, y la definición geométrica de las principales características de cada elemento que define el trazado tanto en planta como en alzado (rectas, curva circulares o clotoides, rasantes uniformes o curva de acuerdo vertical).

5.2.1.4. TRAZADO EN PLANTA

La Consultora deberá considerar el trazado del DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS, mismo que tiene un recorrido aproximado de 5,24 km medidos desde el trasdós de la pantalla norte del fondo de saco de El Labrador hasta la pantalla norte del pozo de extracción de la tuneladora. Así también, deberá tener en cuenta que el túnel inicia con una alineación recta de 11,58 m, y continúa con una curva a derechas de 700 m de radio, que dispone de dos clotoides de 100 m. Seguidos de una recta de 125,58 m y una curva a izquierdas de 500 m de radio, con clotoides de 100 m, que preceden a una recta de 171,90 m de longitud, sobre la cual se ubica la Estación Bicentenario.

Es importante mencionar que todos los valores del "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS", son referenciales, los mismos deberán ser comprobados por la Consultora; y de ser necesarios modificados.

En el diseño se debe considerar que la Estación La Ofelia será la nueva cabecera de línea junto con la Estación Quitumbe. En ella, para una correcta explotación, se necesita la construcción de un fondo de saco que permita maniobrar con los Vehículos Ferroviarios para no penalizar los intervalos de servicios durante la operación y que además actúe también como depósito adicional para el estacionamiento de Vehículos Ferroviarios, cuando el servicio no esté en funcionamiento. Con estos criterios se proyecta el fondo de saco La Ofelia, con dos vías con una longitud útil de 302,5 m., permitiendo el estacionamiento de hasta 4 composiciones de Vehículos Ferroviarios de 110 m de longitud.

Ilustración 3. *TRAZADO DE LA EXTENSIÓN DE LA LÍNEA 1 DE METRO DE QUITO*

Fuente: Informe Final de Consultoría de la Extensión de la Primera Línea de Metro de Quito Desde El Labrador a La Ofelia

5.2.1.5. TRAZADO EN ALZADO

El Estudio del "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS", contempla que el trazado en alzado para el túnel de línea de la extensión de la Línea 1 inicia en la cota 2.781,47 con rasante ascendente del 5‰ como continuación de la pendiente que fija el actual fondo de saco de El Labrador, hasta la cota 2.782,035.

La rasante continúa su ascensión con una pendiente del 25‰ hasta alcanzar la cota 2.793,50, donde prosigue una alineación de pendiente nula a lo largo de la cual se localiza la estación Bicentenario. Saliendo de la estación con pendiente positiva del 8‰ hasta la cota 2.800,233, la rasante desciende con pendiente del 10‰ hasta la cota 2.797,150. Alcanzada la cota 2.797,150, se continúa con una alineación horizontal, sobre la cual se localiza la estación Andalucía, e inmediatamente la rasante prosigue su descenso con pendiente negativa del 25‰ hasta la cota 2.774,00.

En la cota 2.774,00 se encuentra la estación El Rosario en alineación horizontal y el trazado continúa su descenso mediante una pendiente negativa del 31,5‰ hasta llegar a la cota 2.731,00, donde enlaza una rasante horizontal sobre la que se sitúa la última estación, La Ofelia.

El trazado finaliza con una pendiente ascendente del 5‰ hasta el PK 5+346,134, localizado a la cota 2.732,429.

Tabla 3 *UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES*

ESTACIÓN	PK Inicio andén	PK fin andén	Longitud Andén (m)	Cota del Carril (m)
Estación Bicentenario	0+686,101	0+801,101	115	2.793,50
Estación Andalucía	2+028,095	2+143,095	115	2.797,15
Estación El Rosario	3+157,690	3+272,690	115	2.774,00
Estación La Ofelia	4+858,420	4+973,420	115	2.731,00

Fuente: DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS

A lo largo del trazado, en el "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS", se han proyectado pozos de ventilación y bombeo; así también la ubicación de las salidas de emergencia. Es importante mencionar que todas las mediciones son referenciales, las mismas que deberán ser comprobadas por la Consultora; y de ser necesarios modificadas.

5.2.2. DISEÑO DE INGENIERÍA PARA DISPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE DRENAJE Y BOMBEO PROYECTADOS

La disposición y las características del diseño definitivo del sistema de drenaje tanto longitudinales como transversales se realizará teniendo en cuenta los resultados del *"DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)"* producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS", la Consultora deberá analizar los resultados preliminares obtenidos en la mencionada consultoría; en caso de considerar modificaciones estás deberán realizarse con los debidos justificativos tanto, técnicos como económicos de ser el caso.

La consultoría debe considerar que dentro del diseño definitivo de los sistemas de drenaje del túnel y de las estaciones no existan puntos de retención de agua que puedan afectar la operación del servicio.

Se realizarán los cálculos hidráulicos para el diseño definitivo de las obras de drenaje necesarios, la consultoría deberá considerar los puntos de acometida para los drenajes proyectados, estudio de los drenajes existentes y el análisis de mejoras en el caso de requerirse. También se debe analizar las interrupciones que ocasionarán las obras, tanto en la ejecución como en la puesta en funcionamiento del servicio.

La Consultora analizará la propuesta del "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS"

de sistema de bombeo planteada y valorará los cálculos realizados con anterioridad, de considerar pertinente planteará cambios necesarios, mismo que deberán estar justificados técnica y económicamente del ser el caso.

El alcance del sistema de bombeo debe tener la capacidad suficiente para desalojar el doble del caudal que llega regularmente a los pozos de bombeo. El funcionamiento de los equipos debe ser automatizado, considerando tres bombas por pozo, de las cuales dos deben trabajar de manera alternativa y una tercera para situaciones de emergencia, en el caso de averías o aumentos excepcionales de caudal.

Los caudales evacuados deben ser conducidos al sistema de alcantarillado existente.

Para el diseño definitivo de los elementos de drenaje y bombeo en la sección en túnel se debe realizar teniendo en cuenta el considerado en el *"DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)"* producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS", mismo que consiste en una serie de canaletas superficiales moldeadas en el hormigón de la vía que recogen las infiltraciones y el agua que pueda verter sobre la plataforma y la conducen hacia una canaleta central (dispuesta a lo largo del eje de la plataforma) que desagua en los pozos de bombeo de pluviales.

5.2.3. DISEÑO DE INGENIERÍA DE LOS ELEMENTOS SALIDAS DE EMERGENCIA, POZOS DE VENTILACIÓN Y POZOS DE BOMBEO DE PLUVIALES

Las principales estructuras que componen una línea de metro subterráneo son las estaciones y el túnel de línea que las conecta. No obstante, son necesarias otras estructuras auxiliares, aunque de menor envergadura, para el correcto funcionamiento de la línea durante su explotación.

Las ubicaciones de las salidas de emergencia, la disponibilidad del suministro de agua y las capacidades de ventilación, están entre los fundamentos que deben tenerse en cuenta para proporcionar los medios de protección adecuados para las personas y las instalaciones.

Estos elementos, localizados en pozos anexos a la traza que conectan el túnel con la superficie, se clasifican según su tipología en:

5.2.3.1. SALIDAS DE EMERGENCIA

Cuando se determina la capacidad de salida requerida, debe tenerse en cuenta la ocupación que habrá en el futuro.

Las salidas de emergencia del túnel de línea constituyen las vías de escape de los viajeros cuando, debido a una incidencia, el Vehículo Ferroviario debe ser evacuado antes de poder llegar a la siguiente estación.

Las normas NFPA (NFPA 130 - Norma para sistemas Ferroviarios de Guía Fija para Tránsito y Pasajero) representan una guía sobre los requerimientos básicos que debe cumplir para el diseño definitivo de las salidas de emergencia.

El oferente deberá incluir una justificación técnica en caso de que algún parámetro establecido en norma no pueda ser implementado.

5.2.3.2. POZOS DE VENTILACIÓN (EXTRACCIÓN)

El diseño definitivo del sistema de ventilación que tendrá como objetivo renovar el ambiente interior del sistema, extrayendo el aire viciado y reemplazándolo por aire fresco del exterior, aire que debe cumplir unos requisitos mínimos de pureza, y limitar la carga térmica producida por los elementos que aportan cargas caloríficas (Vehículos Ferroviarios en circulación, alumbrado, etc.). Además, en situaciones de emergencia, los pozos de ventilación del túnel deberán garantizar la extracción de humos o vapores tóxicos durante el tiempo que dure la evacuación de los viajeros.

Para el diseño definitivo de los elementos de drenaje y bombeo en la sección en túnel se debe realizar teniendo en cuenta el considerado en el *"DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)"* producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS", mismo que debe garantizar que existan caudales estables de aire bajo en cualquier condición.

La Consultora analizará la propuesta del "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS" de sistema ventilación realizados con anterioridad, de considerar pertinente plantear cambios necesarios, los mismos deberán estar justificados técnica y económicamente del ser el caso.

5.2.3.3. POZOS DE BOMBEO DE PLUVIALES

Los pozos de bombeo deberán ser ubicados en los puntos más bajos del trazado para recoger los caudales procedentes de la escorrentía de agua de lluvia e infiltración del tramo de túnel que drenan hacia él. Los pozos de bombeo pueden colocarse junto a los pozos de ventilación y salidas de emergencia, para lo cual se debe considerar lo siguiente:

- Los pozos de bombeo estarán equipados con tres bombas sumergibles.
- En previsión de cualquier hipotética incidencia en el sistema de bombeo, los aljibes deben ser capaces albergar los caudales afluyentes durante 4 horas en ausencia de bombeo.
- Para facilitar el manejo de los equipos, los pozos de bombeo serán accesibles desde el nivel de vía y desde el nivel de calle sin necesidad de interrumpir la circulación de Vehículos Ferroviarios.

En el "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS" se proyectan tres pozos de bombeo, con un diseño que obedece al mismo esquema que se ha implantado en la construcción de la Línea 1 de Metro de Quito, de considerar pertinente plantear cambios necesarios, los mismos deberán estar justificados técnica y económicamente del ser el caso.

5.2.4. DISEÑO DE INGENIERÍA DE LA SUPERESTRUCTURA FERROVIARIA

Para el diseño definitivo de la superestructura ferroviaria se deberá considerar el sistema de vía propuesto en "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS", está constituido por vía en placa con fijación DFF/ADH de Sufetra o similar con carril tipo 54E1 e inclinación 1/20 con separación entre placas de 1 m en recta y de 0,75 m en curvas con radio inferior a 600 m. Este sistema se clasifica como de alta de atenuación con respecto a las vibraciones y es el mismo que se ha utilizado de manera sistemática en la construcción de la PLMQ.

El sistema de apoyo de carril mediante placas de fijación directa debe permitir un montaje "top - down": colocación el carril y fijaciones en su posición exacta y hormigonando en esta posición posteriormente la plataforma de la vía con el hormigón de bateo.

El hormigón de bateo, con este sistema de fijación, debe ser tipo H-25 con 20 cm de espesor bajo la placa de apoyo. Entre la contrabóveda (losa de fondo) del túnel o de la estación y el hormigón de bateo se dispondrá un relleno de hormigón del tipo H-15.

La Consultora debe justificar el sistema de apoyos y sujeción considerados, de acuerdo con la tecnología disponible en el mercado, teniendo en cuenta la carga que soportara cada eje, teniendo en cuenta que el sistema debe tener una adecuada amortiguación de los niveles de ruidos y vibraciones.

De la misma manera para los aparatos de vía de debe tener en cuenta el "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS", misma que proyecta 2 bretelles y una diagonal; los mismos que están diseñados con cruzamientos tangentes y radios de desvío. Las geometría y características técnicas del aparato deberán ser justificadas por la Consultora.

La Consultora analizará la propuesta del "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS" de la superestructura planteada, y valorará los cálculos realizados con anterioridad, de considerar pertinente plantear cambios necesarios, los mismos deberán estar justificados técnica y económicamente del ser el caso.

5.2.5. DISEÑO DE INGENIERÍA DE TÚNEL DE LÍNEA

Para el diseño definitivo de la prolongación de primera línea del Metro de Quito a La Ofelia, se deben proyectar varios sistemas constructivos para resolver los túneles y galerías de la forma más adecuada a las características del terreno y los condicionantes del entorno.

Los sistemas para considerar han sido, la construcción, la excavación mecanizada con tuneladora, la excavación en mina por métodos convencionales, aplicada a la construcción de galerías para comunicación en túnel y pozos, y a las cámaras de equipos en alguna de las estaciones. También se tiene en cuenta el procedimiento constructivo de túnel entre pantallas que se aplica en las estaciones y que también se propone para el pozo de extracción de la tuneladora.

En total se ejecutarán aproximadamente 4.800 m de túnel ejecutado mediante tuneladora, 24 m de túnel entre pantallas en la zona del pozo de extracción de la tuneladora tras la estación de La Ofelia y alrededor de 300m de galerías correspondientes a los pozos de ventilación y salidas de emergencia de la nueva línea, de acuerdo con el "*DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)"* producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS".

Para la mayor parte del trazado del túnel de línea se ha previsto en el "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS" la utilización de una máquina tuneladora tipo EPB (trabajo con frente cerrado y presión de tierras mantenida en la cámara por medio de un tornillo sinfín de evacuación de los productos excavados). La consideración de la seguridad, las experiencias acumuladas, la mecanización y los rendimientos inclinan de modo evidente la balanza hacia la perforación con escudo.

El diámetro adoptado en el diseño debe responder a las necesidades de funcionamiento de la línea del ferrocarril de doble vía, considerando el gálibo del material móvil que será utilizado y de la electrificación requerida.

La Consultora deberá revisar los estudios de suelo y laboratorio existentes en los productos del "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS, y de ser necesario la Consultora deberá realizar la actualización o nuevos estudios para llevar a cabo todos diseños de la consultoría, con la finalidad de que la ejecución de la obra se realice en óptimas condiciones.

5.2.5.1. TÚNEL DE LÍNEA CON TUNELADORA

El trazado del túnel de línea se ha previsto la utilización de una máquina tuneladora tipo EPB (trabajo con frente cerrado y presión de tierras mantenida en la cámara por medio de un tornillo sinfín de evacuación de los productos excavados).

El método de construcción basado en la perforación mediante escudo EPB.

No obstante, ya que las infraestructuras cercanas pueden verse afectadas, se debe prever una campaña de tratamientos del terreno, por si fuera necesario, según la información que vaya ofreciendo el sistema de auscultación y control que se disponga.

La Consultora deberá revisar los estudios de suelo y laboratorio existentes en los productos del "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS, y de ser necesario la consultora deberá realizar la actualización o nuevos estudios para llevar a cabo todos diseños de la consultoría, con la finalidad de que la ejecución de la obra se realice en óptimas condiciones.

El método de excavación del diseño definitivo deberá ofrecer las siguientes ventajas:

- Seguridad durante la excavación del túnel.
- Elevado rendimiento.

- Permitir el trabajar bajo el nivel freático.
- Prevenir y/o mitigar el impacto social y ambiental.
- Avance de excavación a sección completa.
- Las que considere la Consultora.

5.2.5.2. POZOS DE EXTRACCIÓN DE LA TUNELADORA

La geometría del pozo de extracción debe ser similar a la de las estaciones, salvo por la ausencia de losas desde la cota del terreno hasta la contrabóveda. En superficie se disponen vigas o estampidores, que conectarán los muros pantalla opuestos, reservando los huecos para la extracción de las piezas de la tuneladora.

La Consultora deberá revisar los estudios de suelo y laboratorio existentes en los productos del "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS, y de ser necesario la Consultora deberá realizar la actualización o nuevos estudios para llevar a cabo todos diseños de la consultoría, con la finalidad de que la ejecución de la obra se realice en óptimas condiciones.

Para la elaboración del proyecto de estructuras de los túneles entre pantallas se emplearán las normas y recomendaciones:

Tabla 4 *NORMA ECUATORIANA*

Norma	Titulo
NEC-15	Norma Ecuatoriana de la Construcción
CPE INEN 5	Código de Práctica Ecuatoriano – Instituto Ecuatoriano de Normalización
Parte 1:2001	Requisitos generales de diseño
Parte 1-12:2001	Requisitos generales de diseño: peligro sísmico, espectros de diseño y requisitos mínimos de cálculos para diseño sismoresistente.
Parte 2:1993	Requisitos de diseño del hormigón armado
MOP 001 F-2002	Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes

Fuente: DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS

La Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-15) es el conjunto de normativas que regulan la construcción de edificios en Ecuador. En la NEC-15 se establecen los requisitos básicos de seguridad y diseño estructural de construcciones sismo-resistentes.

Tabla 5 *NORMATIVA INTERNACIONAL DE APLICACIÓN EN ECUADOR*

Norma	Titulo
AASHTO LRFD	Bridge design specification
ACI 201.2R-01	Guía para la durabilidad del hormigón
ACI 216.1-97	Método normalizado para determinar la resistencia al fuego de las construcciones de hormigón y mampostería
ACI 224R-01	Control de abertura de fisuras en estructuras de hormigón armado
ACI 318S-08	Requisitos de reglamento para concreto estructural (ACI 318-08) y comentarios
ACI 355.1R-91	Informe sobre el estado del arte de los anclajes en hormigón
ACI 355.2-01	Evaluación del comportamiento de los anclajes mecánicos para instalar en hormigón endurecido
AWS	American Welding Society
ASTM	American Society for Testing and Materials
NFPA	National Fire Protection Association (Códigos y normas, que son referencia a nivel internacional en protección contra incendios)

Fuente: DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS

Para los ensayos de materiales de construcción se considerarán las normativas americanas ASTM.

Las AWS son las normas de referencia para procedimientos, evaluaciones y técnicas de soldadura de los aceros empleados en las estructuras.

- Literatura de referencia para el diseño sísmico de estructuras enterradas:

En el diseño sísmico de los túneles entre pantallas se considerarán las recomendaciones de la siguiente monografía reconocida a nivel internacional como referencia para la aplicación del método del campo libre en estructuras enterradas:

- Seismic Design of Tunnels, Parsons Brinckerhoff Monogragh, Wang, J.N. (1993).
- Normativa Internacional de referencia para el proyecto:

Otras Normativas que serán de aplicación por su relevancia a nivel internacional a modo de complemento de la ecuatoriana son las siguientes.

Tabla 6 NORMATIVA INTERNACIONAL DE REFERENCIA PARA EL PROYECTO

Norma	Titulo
Eurocódigo 1	Acciones en estructuras.
Eurocódigo 2	Proyecto de estructuras de hormigón.
Eurocódigo 8	Disposiciones para el proyecto de estructuras sismo-resistentes.
FHWA-NHI-09-010	Technical Manual for Design and Construction of Road Tunnels
IAPF 11	Instrucciones de acciones a considerar en puentes de ferrocarril
CEB-FIP	Código modelo CEB-FIP para hormigón estructural

Fuente: DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS

5.2.5.3. GALERÍAS EN MINA

El sistema constructivo de túnel en mina se empleará en las conexiones entre el túnel de línea excavando con tuneladora y los pozos de ventilación, de bombeo y salidas de emergencia, de acuerdo con el "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS", por lo que la Consultora deberá analizar el procedimiento de excavación a utilizar en el Diseño Definitivo, y deberá tener consideración al menos las siguientes fases:

1. Excavación y entibación del avance.
2. Excavación del avance.
3. Excavación parte central de la destroza.
4. Excavación de los hastiales y ejecución del hormigón proyectado.
5. Excavación y ejecución de la contrabóveda.
6. Revestimiento de la sección.
7. Inyección del trasdós.

La Consultora deberá revisar los estudios de suelo y laboratorio existentes en los productos del "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS, y de ser necesario la Consultora deberá realizar la actualización o nuevos estudios para llevar a cabo todos diseños de la consultoría, con la finalidad de que la ejecución de la obra se realice en óptimas condiciones.

5.2.6. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN LAS ESTACIONES ESTABLECIDAS

Todas las estaciones se deben diseñar soterradas y con andenes laterales, debido al sistema constructivo propuesto de ejecución entre pantallas, el diseño de las estaciones estará marcado por el trazado y la dimensión del espacio libre entre edificaciones. A continuación, se detallan los lineamientos mínimos requeridos mediante el cual se deberá realizar el diseño definitivo.

5.2.6.1. ZONA EXTERIOR

El acceso desde el exterior se realiza a través de bocas y cañones de acceso que se ubican en cada caso en función de condiciones estratégicos de captación de viajeros y del espacio disponible.

El diseño de los accesos será similar a los del resto de la línea con objeto de unificar la imagen de esta.

Así mismo, todas las estaciones deben tener pozos de inmisión de aire para la ventilación y compensación con rejillas en el ámbito de la calle de las dimensiones y características que se precisen. Se ha priorizado su ubicación en parterres o zonas ajardinadas, en cuyo caso la rejilla se elevará ligeramente sobre la superficie ajardinada para evitar la entrada de agua de escorrentía. Así mismo, se evitará en lo posible su colocación en aceras.

5.2.6.2. VESTÍBULO

Ocupa el nivel estructural inmediatamente inferior al nivel de la calle. Es la zona donde se encuentran los torniquetes que separan la zona no paga de la zona paga. Dependiendo de la estación se proyectan el número de vestíbulos. Se accede a ellos desde el exterior, desde las bocas de acceso, bien desde el ascensor vestíbulo-calle. Se comunica con el resto de los niveles a través de paquetes de escaleras mecánicas y fijas; y con los andenes directamente a través de ascensores.

Asociados al vestíbulo, se ubican los siguientes cuartos de uso restringido:

1. Taquillas y CCI
2. Aseos y vestuarios
3. Andenes
4. Elementos de comunicación vertical
5. Escaleras Mecánicas
6. Ascensores
7. Cuartos Técnicos
8. Cuartos de bombeo
9. Cuarto de PCI
10. Grupo de presión
11. Cuartos de ventilación de la estación
12. Pozos de inmisión
13. Pozos de compensación

14. Aseos y vestuarios
15. Cuartos en estación de cabecera
16. Elementos para la recogida de filtraciones de agua
17. Acabados en zona de público
18. Medidas de accesibilidad en estaciones

5.2.6.3. PROCEDIMIENTO BASES GENERALES DE CÁLCULO

La Consultora para realizar los cálculos para el dimensionamiento de las estaciones deberá adoptar las siguientes normas y las que se encuentren vigentes:

- Normativa Ecuatoriana
  - Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-15 (2015)
  - Código de Práctica Ecuatoriano 5: Código Ecuatoriano de la Construcción. (Instituto Ecuatoriano de Normalización):
    - Parte 1 (2001): Requisitos generales de diseño
    - Parte 2 (1993): Requisitos de diseño del hormigón armado
    - Parte 12 (2001): Requisitos generales de diseño: Peligro sísmico, espectros de diseño y requisitos mínimos de cálculos para diseño sismo-resistente.
  - Guía Popular de Construcción Sismo Resistente (Instituto Ecuatoriano de Normalización 1976)
  - Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes MOP-001-F 2002
- Normativa Internacional
- Normativa y bibliografía de referencia Internacional de aplicación en Ecuador
  - AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (S.I. Units 2007)
  - Requisitos de Reglamento para Hormigón Estructural (ACI 318S-08)
  - Control de la fisuración en estructuras de Hormigón (ACI 244R)
  - Specifications for structural steel buildings (ANSI/AISC 360-10)
  - Minimum Design Loads for Buildings and other Structures, (ASCE Standard ASCE/SEI7-10).
  - Technical Manual for Design and Construction of Road Tunnels. Civil elements. FHWANHI-10-0.34 2009
    - Capítulo 13: Seismic considerations.
  - Seismic Design of Tunnels. A simple State of the art design approach. Jaw-Nan Wang (1993)
  - National Fire Protection Association (Códigos y normas, que son referencia a nivel internacional en protección contra incendios)
- Normativa Internacional general

- Eurocódigo 1: Acciones en estructuras
- Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón
- Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero
- Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras de mixtas de hormigón y acero
- Eurocódigo 8: Disposiciones para el proyecto de estructuras sismorresistentes
- Código modelo CEB-FIP para hormigón estructural
- NCSP-07 Norma Constructiva Sismorresistente, parte Puentes

- Normativa Aplicable

El diseño de los elementos de la ampliación de la Primera Línea del Metro de Quito deberá cumplir con la normativa vigente, principalmente la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), específicamente los capítulos:

- NEC-SE-DS: Diseño sismo-resistente y cargas sísmicas.
- NEC-SE-RE: Rehabilitación sísmica de estructuras.

Así como también el Código Ecuatoriano de la Construcción (CPE INEN 5): Requisitos generales de diseño sísmico y espectros de diseño.

Adicionalmente, se utilizarán normativas internacionales como el Eurocódigo 8 y el manual FHWA-NHI-10-034 para el diseño de túneles y la evaluación de los efectos sísmicos.

- Análisis de Efectos Sísmicos

En el diseño de túneles y estaciones, se debe considerar al menos la propagación de distintos tipos de ondas sísmicas tales como:

- Ondas P (Compresionales): Se propagan en la dirección de la onda y pueden generar compresión y expansión en las estructuras.
- Ondas S (Cizalla): Se desplazan perpendicularmente a la dirección de propagación, provocando movimientos laterales que afectan principalmente a los elementos más rígidos y superficiales.
- Ondas superficiales (Rayleigh y Love): Son las más destructivas, generando movimientos elipsoidales y horizontales en la superficie del suelo, afectando severamente a las estructuras subterráneas poco profundas.

Así también considerar las diferentes deformaciones en las estructuras subterráneas tales como:

- Deformaciones Axiales y Curvaturas: En túneles con alineación horizontal debido a ondas propagadas longitudinalmente.
- Distorsiones Tipo Ovaling (Túneles Circulares): Ovalización causada por movimientos de cortante, especialmente significativa en túneles excavados en suelos blandos.

- Distorsiones Tipo Racking (Túneles Rectangulares o Estaciones): Movimiento de desplazamiento lateral que deforma transversalmente las estaciones o secciones rectangulares del túnel.
- Metodología de Diseño

El diseño sismo-resistente se basará en un análisis detallado de interacción terreno-estructura. Para esto, se utilizarán modelos numéricos y se aplicarán al menos los siguientes métodos:

- Método de Wood para pantallas sin desplazamiento: Evaluación de pantallas rígidas donde se limita el desplazamiento bajo carga sísmica.
- Análisis de Ovaling y Racking: Para determinar las deformaciones esperadas en túneles y estaciones bajo la incidencia de ondas sísmicas, se aplicará el método descrito en el FHWA-NHI-10-034, considerando coeficientes de rigidez y flexibilidad del terreno y de los elementos estructurales.

El diseño incluirá espectros de respuesta elástica considerando la amplificación del suelo y factores de comportamiento inelástico, según los perfiles geotécnicos definidos para el área de intervención.

- Fases Provisionales y Operatividad Post-Sismo

En el diseño definitivo para la construcción de la ampliación de la Primera Línea del Metro de Quito, se debe tener en cuenta la vulnerabilidad de la obra en fases provisionales, como la excavación antes de la colocación de contrabóvedas. Se aplicará una reducción de las cargas sísmicas considerando periodos de retorno menores, de acuerdo con la normativa aplicable.

Las estructuras serán diseñadas para garantizar operatividad incluso tras eventos sísmicos severos. Adicionalmente, se verificará la capacidad de prevenir colapsos bajo sismos extremos, considerando deformaciones inelásticas y la disipación de energía mediante el diseño de elementos dúctiles.

- Recomendaciones de Diseño

Para mejorar la respuesta sísmica, se sugiere:

- Implementar elementos de disipación de energía en los puntos críticos de unión de las estructuras (e.g., rótulas plásticas).
- Uso de refuerzos adicionales en losas y paredes del túnel para soportar las deformaciones inducidas por el movimiento sísmico.
- Realizar estudios detallados de microzonificación sísmica y geotécnica, adaptando los diseños a las características específicas del terreno local.

5.2.7. DISEÑO FUNCIONAL Y ARQUITECTÓNICO DE LAS ESTACIONES

Para los diseños definitivos arquitectónicos se deberá considerar que todas las estaciones sean diseñadas soterradas y con andenes laterales. Debido al sistema constructivo propuesto de ejecución entre pantallas, el primer condicionante que se debe considerar es la solución tipológica de cada estación, además del trazado, debe ser la dimensión del espacio libre entre edificaciones.

5.2.7.1. FUNCIONALIDAD

En el diseño del trazado de la extensión de la Primera Línea del Metro de Quito, hay que considerar conjuntamente el trazado del túnel y la ubicación de las estaciones, dado que ambos se condicionan mutuamente.

El trazado del túnel que se extiende hasta La Ofelia debe estar en concordancia con el trazado del "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS". De la misma manera, debe tener en cuenta que las estaciones deben posicionarse en tramos rectos en planta y horizontales en alzado.

La explotación de la línea depende directamente de la geometría del trazado. Su diseño, tanto en planta como alzado, condiciona considerablemente la velocidad de circulación de los Vehículos Ferroviarios, que influye de manera directa en la eficiencia de la explotación. El trazado de la extensión deber seguir los mismos criterios que el de la Línea 1, para así mantener la velocidad de explotación y procurar que la extensión sea igual de eficiente.

5.2.7.2. ESTACIONES

La ubicación tentativa de las estaciones de la extensión hasta el sector de La Ofelia obedece a criterios de accesibilidad de la población al transporte público, pues su cometido es recoger el mayor volumen de pasajeros e incentivar los viajes en metro.

Mayores tiempos de recorrido en superficie hasta la estación disuaden al posible pasajero, por lo que las estaciones deben colocarse en los lugares, a lo largo de la traza, cuya captación de viajeros sea mayor.

No obstante, las estaciones no son construcciones aisladas, deben integrarse en la ciudad de manera coherente con el sistema de transporte existente, por lo que no solo se debe atender a criterios de accesibilidad para definir su localización.

Las estaciones y el túnel deben poder construirse sin riesgos, por lo que su ubicación debe ser tal que facilite, en la medida de lo posible, el proceso constructivo.

También es importante considerar la distancia entre estaciones para optimizar la explotación de la línea. Estaciones demasiado cercanas hacen que la velocidad comercial disminuya, además de condicionar notablemente el trazado del túnel en planta.

La profundidad de las estaciones debe ser la menor posible que posibilite la ejecución del túnel en condiciones de seguridad.

En el trazado de la extensión se han situado 4 nuevas estaciones:

- Bicentenario
- Andalucía
- El Rosario
- La Ofelia

5.2.7.3. TALLERES Y COCHERAS Y FONDO DE SACO

Actualmente, la Línea 1 del Metro de Quito cuenta con Talleres y Cocheras en la cabecera sur de la línea situada en Quitumbe y un fondo de saco tras la estación de El Labrador, desde donde está previsto conectar la Extensión a La Ofelia.

La ampliación de la línea deberá estar dotada de infraestructuras adicionales que permitan operar de manera óptima la línea, ajustando el número de Vehículos Ferroviarios que circularán en función de la demanda en cada momento.

Se debe considerar el diseño de un fondo de saco tras la estación de La Ofelia, que permita explotar la línea con los tiempos requeridos y almacenar Vehículos Ferroviarios.

Ampliar la nave de estacionamiento del depósito de Quitumbe para aumentar la capacidad de almacenamiento de los Vehículos Ferroviarios.

El dimensionamiento y concepción del nuevo fondo de saco en La Ofelia se realizará considerando al menos lo siguiente:

- La geometría del fondo de saco debe concebirse de tal forma que sea capaz de albergar para almacenamiento, 2 Vehículos Ferroviarios en línea por vía.
- El trazado de este fondo de saco permitiría extender nuevamente la línea.

5.2.8. DISEÑO FUNCIONAL Y ARQUITECTÓNICO DEL ÁREA DE TALLERES Y COCHERAS

La ampliación de edificio de Talleres y Cocheras para el Material Rodante de la línea 1 de Metro de Quito en los “DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)” producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS” abarca la ampliación de la nave de Talleres y Cocheras destinada al estacionamiento de Vehículos Ferroviarios, vía 12 a vía 23, así como la prolongación de dichas vías hasta poder albergar un Vehículo Ferroviario más en cada una de ellas.

5.2.8.1. AMPLIACIÓN DEL EDIFICIO DE COCHERAS

Actualmente, la línea 1 del Metro de Quito cuenta con una cochera en la cabecera de la línea situada en Quitumbe, pero la prolongación de la línea desde la estación de El Labrador, hasta la nueva estación de La Ofelia, generará la necesidad de dotar de la infraestructura necesaria que permita operar de manera óptima, ajustado el número de Vehículos Ferroviarios que circularán en función de la demanda en cada momento. Así pues, se hace necesario la ampliación de la nave de estacionamiento, aumentado su longitud.

El diseño definitivo de la ampliación de las cocheras se basará en los productos entregados en la consultoría del "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS", de considerar pertinente plantear cambios necesarios, los mismos deberán estar justificados técnica y económicamente del ser el caso.

5.2.8.2. AMPLIACIÓN DEL EDIFICIO DE TALLERES

Actualmente, la Primera Línea del Metro de Quito cuenta con un edificio de talleres y cocheras en la cabecera sur de la línea situada en Quitumbe. Pero dado que la prolongación de la Primera Línea del Metro de Quito se realizará en la zona norte de la ciudad, es decir desde la actual última estación norte denominada El Labrador hacia una nueva estación en el sector de La Ofelia; se deberá analizar y evaluar la capacidad de las actuales vías y espacios de mantenimiento existentes en los talleres de tal forma que se determine si estas permitirían una operación y mantenimiento óptimos y eficientes de los Vehículos Ferroviarios rodantes ferroviarios que posee y poseerá la EPMMQ, proponiendo si fuese el caso las reformas y adecuaciones técnicamente pertinentes. Y, en el caso que los anteriores análisis demuestren que los espacios y vías de mantenimiento actuales sean insuficientes para la gestión operativa y de mantenimiento, la Consultora deberá proponer al menos con un diseño de la infraestructura necesaria que permita operar de manera óptima, ajustado el número de Vehículos Ferroviarios que circularán en función de la demanda en cada momento.

Por lo expuesto, la Consultora deberá realizar ya sea; el diseño de la ampliación de vías y espacios de mantenimiento en los actuales talleres y cocheras de la PLMQ si fuese posible, así como también, realizar el diseño y ubicación del nuevo espacio y vías de mantenimiento para la extensión. Por lo que se presentará el correspondiente análisis de necesidad, el mismo que estará justificado técnica, ambiental y económicamente del ser el caso.

5.2.8.3. SUPERESTRUCTURA

La superestructura dispuesta en la instalación de Talleres y Cocheras del Metro de Quito se divide en dos zonas: la playa de vías que comienza en la bretelle de entrada a la playa de vías donde se sitúan todos los aparatos de maniobra y por otro lado los talleres y cocheras. Por lo que en el diseño se debe considerar al menos: la permeabilidad de la instalación, la economía, el mantenimiento, la explanada y el material de la explanación.

En la zona de ampliación proyectada, la superestructura del diseño definitivo deberá ser la misma que la existente, ya que se trata de una prolongación de estas. En las vías de estacionamiento, el sistema adoptado es el de Vía sobre tacos rígidos que se caracteriza por la colocación, sobre la losa de hormigón de la cimentación de la nave, de la propia losa de hormigón de la vía en placa, y una serie de tacos rígidos de hormigón embebidos en esta losa.

5.2.8.4. ESTRUCTURA

La estructura de la ampliación de la nave de las vías de estacionamiento deberá ser parecida a la estructura existente.

La nave de talleres, cocheras y oficinas actual tiene una superficie en planta de 28.766,35 m2 construidos. A esta superficie hay que añadirle aproximadamente 7.011,72 m2 (superficie que deberá ser revisada por la consultora en la elaboración de los diseños definitivos) de la nueva ampliación. La ampliación propuesta en el "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS" aumenta la nave de estacionamiento con tres nuevos módulos, siguiendo el mismo criterio del edificio actual, de considerar pertinente plantear cambios necesarios, los mismos deberán estar justificados técnica y económicamente del ser el caso.

5.2.8.5. ARQUITECTURA

El edificio de Talleres y Cocheras de la Primera Línea del Metro de Quito está organizado de tal manera que reúne en un mismo recinto las diferentes actividades ligadas al mantenimiento y estacionamiento de los Vehículos Ferroviarios. El conjunto concentra las tareas de mantenimiento de taller de alta rotación, mantenimiento y reparaciones puntuales, estacionamiento, limpieza y gestión.

Esta disposición general deberá permitir alcanzar al menos los siguientes objetivos:

- Facilitar el acceso de las unidades de flota a cada puesto de trabajo.
- Facilitar los movimientos internos de empleados.
- Simplificar la red de instalaciones en cuanto a su propia construcción, su mantenimiento y su registro, mediante trazados lineales a lo largo de la nave.
- Simplificar los sistemas constructivos.

El edificio se ha organizado por volúmenes que se corresponden con la agrupación de cada una de las áreas de trabajo ajustándose a unas necesidades geométricas impuestas por la longitud del material rodante, y por los espacios de trabajos específicos que se realizan a su alrededor.

Estos condicionantes influyen inevitablemente en la concepción volumétrica y estructural del conjunto. La ampliación del edificio de cocheras consiste en prolongar la nave de vías de estacionamiento, alargando estas vías hasta conseguir alojar un Vehículo Ferroviario más.

Para la ampliación de la nave de estacionamiento, se establece en el "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS" una estructura a base de pilares de hormigón armado y cubiertas realizadas con celosías metálicas similares a las que ya existen, de considerar pertinente plantear cambios necesarios, los mismos deberán estar justificados técnica y económicamente del ser el caso.

5.2.8.6. CONDICIONES ESTÉTICAS

El edificio de Talleres y Cocheras de la Primera Línea del Metro de Quito está diseñado con una composición formal de los edificios que responde a un reflejo de su interior. A través del color y los materiales de acabado en paramentos verticales se consigue la unidad del conjunto.

La ampliación, a realizarse, será una prolongación de lo que ya existe, pero modulada con las dimensiones necesarias para la operación del proyecto. Así pues, los materiales de acabados en paramentos verticales deberán tener las mismas características a los existentes, sin comprometer la construcción del proyecto y la vida útil del mismo.

La ampliación deberá poseer una planta regular con una altura libre igual a la que ya existe actualmente para poder albergar por vía dos Vehículos Ferroviarios.

5.2.9. SERVICIOS AFECTADOS Y SU REPOSICIÓN Y REORGANIZACIÓN DE VIALES

Tiene como propósito establecer y cuantificar las obras necesarias para la reposición de los servicios que podrían resultar afectados por la ampliación de la Línea 1 del Metro de Quito, en el tramo comprendido entre la estación terminal actual de El Labrador y La Ofelia.

La Consultora deberá entregar un inventario detallado de todos los servicios que podrían verse impactados, ya sea directamente por la ejecución de las obras o por la instalación de infraestructura auxiliar requerida para su construcción. Esta evaluación permitirá anticipar y gestionar adecuadamente las afectaciones a servicios esenciales, asegurando así la continuidad y calidad de estos durante todo el proceso de expansión del sistema de transporte subterráneo.

Se deberá considerar al menos los siguientes procedimientos:

- Visita de campo para inspección sobre el terreno, detectando los diferentes servicios existentes y sus características visibles.
- Consultas con las diferentes compañías que pudieran disponer de instalaciones en la zona del Proyecto.
- Levantamiento de información con las entidades a cargo en coordinación con el Administrador de Contrato de la EPMMQ.

5.2.9.1. DATOS DE CAMPO

Adicionalmente, para el caso de los colectores, en el “DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)” producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS” se han tomado las cotas de los pozos que se han podido levantar (había varios que estaban cerrados), para establecer determinar su profundidad, esta información deberá ser analizada por la Consultora.

5.2.9.2. AFECTACIONES PREVISTAS

Los diferentes servicios para analizar en la zona ocupada por el futuro tramo de la extensión de la Primera Línea del Metro de Quito hasta La Ofelia y sus propietarios son al menos las siguientes:

- Conducciones de agua potable. Abastecimiento - EPMAPS
- Colectores visitables y no visitables. Alcantarillado – EPMAPS
- Redes de telefonía.

- Líneas eléctricas para transmisión de energía eléctrica.
- Red de alumbrado público.
- Redes de Telecomunicaciones.
- Semaforización.
- Redes y cámaras de ECU911.
- Entre otras.

La Consultora entregará en sus productos un cuadro resumen de los diferentes servicios afectados indicando su reposición de acuerdo con las entidades correspondientes.

En los productos del DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS" se documentan estudios independientes los siguientes servicios afectados:

- Conducciones de agua potable. Abastecimiento - EPMAPS.
- Colectores visitables y no visitables. Alcantarillado – EPMAPS.
- Líneas eléctricas para el transporte de energía eléctrica.
- Red de alumbrado exterior.
- Redes de telecomunicaciones – CNT.
- Redes de telecomunicaciones privadas.

5.2.10. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

Para el estudio definitivo del proyecto se deberá considerar que, en obras de gran magnitud, como lo fue en su momento la construcción de la Línea 1 y ahora su ampliación, la selección del método constructivo más adecuado es fundamental para que la ejecución de la obra cumpla los objetivos propuestos.

En las obras subterráneas se deberá tomar como prioridad maximizar la seguridad de los trabajadores dentro del túnel, minimizando la superficie del frente abierto, y así también maximizar la seguridad de los edificios y resto de elementos en superficie.

Es importante destacar que uno de los condicionantes fundamentales en cualquier obra de ingeniería de primer nivel en los tiempos actuales es la seguridad, por lo tanto, las consideraciones de costo o plazo serán tenidas en cuenta en cumplimiento con la normativa de Seguridad, salud y ambiente y Estándares Ambientales y Sociales de los Organismos Multilaterales que financien la obra.

De acuerdo con el "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS", los principales condicionantes considerados que influyen en la selección del sistema constructivo, tanto para la ejecución del túnel de línea como para la construcción de las estaciones son los siguientes:

- Seguridad, antes, durante y después de la construcción de la obra.
- Impacto ambiental.

- Impacto sobre el entramado urbano. Afectación a edificios e infraestructura existentes durante la ejecución de la obra e inserción urbana del proyecto con la integración más adecuada posible al entorno urbanístico, social y arquitectónico de la zona de implantación.
- Geometría del trazado, en planta y perfil, así como profundidad del túnel y recubrimiento sobre clave.
- Geometría de la sección de excavación del túnel.
- Hidrogeología y características tenso - deformacionales del terreno.
- Condicionantes constructivos y aspectos funcionales durante la ejecución.

5.2.11. SUBSIDENCIAS Y TRATAMIENTOS

La ejecución de infraestructuras subterráneas en ámbito urbano implica la existencia de ciertas incertidumbres, que hacen referencia no solo al sistema constructivo, sino también al perfil del terreno (litología y propiedades geotécnicas), a su respuesta ante el cambio tensional y a la forma de comportarse de las diferentes infraestructuras o edificaciones situadas en el entorno de influencia de la obra subterránea. Existe también incertidumbre referente a la forma de prever dicha respuesta y como poderla cuantificar, y a la necesidad o no de atenuar o minimizar la afectación producida.

Cualquier obra subterránea implica la posibilidad de que se induzcan movimientos en el entorno que, dependiendo de las condiciones particulares de cada caso, suponen un nivel de riesgo de dicho entorno que deberá evaluarse.

No sólo se debe estimar el nivel de riesgo, sino que se puede llegar a calificar cualitativamente la intensidad de dicho riesgo, estableciendo una estrategia de control que sea acorde con la posibilidad de que un riesgo o un conjunto de ellos se presente, y el grado en que pueda darse.

Estas estimaciones, deben comprobarse con el desarrollo de un Plan de Auscultación que permita medir variables físicas, representativas de los fenómenos que pudieran implicar riesgos, para ser capaces de evaluar, en cada momento de la fase de ejecución, en qué nivel de control se encuentra la obra.

Y en aquellas zonas en las que el nivel de riesgo, establecido a priori, sea superior a lo recomendable, se deben prever e implementar medidas de protección preventivas que atenúen dicho riesgo hasta valores admisibles.

5.2.12. PLAN AUSCULTACIÓN Y CONTROL

La consultoría deberá analizar los riesgos asociados a la construcción subterránea, evaluando el impacto de los movimientos del entorno. Esto incluye una cuantificación cualitativa de la intensidad de dichos riesgos y el desarrollo de una estrategia para su control. Si los riesgos exceden niveles aceptables, será imprescindible implementar medidas preventivas que reduzcan estos riesgos a valores seguros.

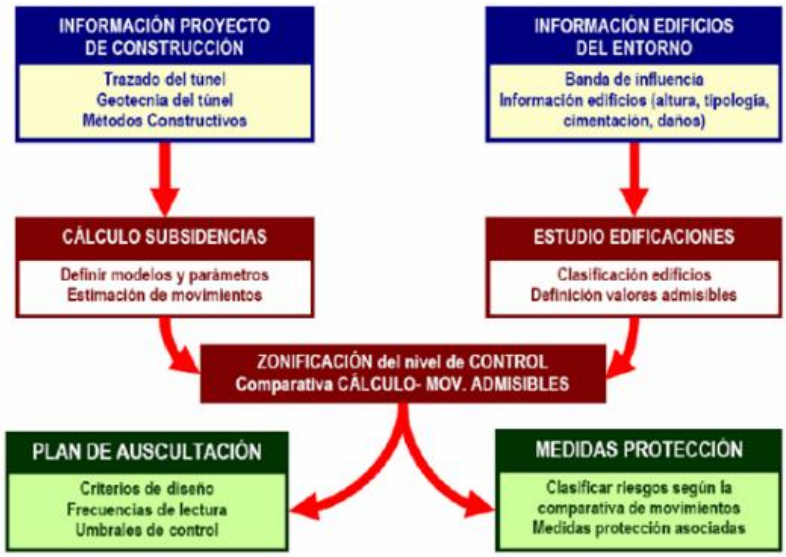
Los resultados de esta evaluación deben documentarse y validarse en un Plan de Desarrollo de Auscultación. Este plan permitirá monitorear variables físicas relacionadas con posibles riesgos y determinar, en cada fase del proyecto, el nivel de control alcanzado.

Para elaborar dicho plan, se deben seguir varias etapas: primero, la recopilación de información; luego, una fase de cálculo y análisis; y, si es necesario, la implementación de medidas de protección.

El diseño de la estrategia de control se estructurará al menos en las siguientes fases:

- Análisis de la información del proyecto: trazado, geotecnia, métodos constructivos
- Análisis del entorno: edificios, infraestructuras
- Cálculo de subsidencias y clasificación de los edificios
- Comparativa de los valores esperables con los valores admisibles
- Zonificación del trazado por niveles de control
- Diseño del Plan de Auscultación
- Necesidad de medidas de protección

Ilustración 4. *ESQUEMA METODOLOGÍA*



Fuente: Informe Final Consultoría de "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS"

Una vez obtenida la información básica, es necesario llevar a cabo un análisis de subsidencias, es decir, los movimientos que podrían generarse en el entorno como consecuencia de las obras subterráneas.

Con base en el estado de la infraestructura o edificación afectada, los movimientos provocados por la excavación del túnel y el perfil geotécnico del terreno se pueden identificar de antemano las áreas que requerirán un control intenso o muy intenso, así como aquellas donde será suficiente un control normal. Esto permite clasificar el trazado del proyecto, ajustando la complejidad de las secciones y la frecuencia de las lecturas de acuerdo con las características y necesidades de cada zona.

5.2.13. PLAN DE OBRA

El diseño definitivo de los estudios del proyecto debe incluir una programación temporal de las obras evaluadas en el estudio de factibilidad. Esta programación proporciona una visión clara de los tiempos y las secuencias de ejecución, convirtiéndose en una herramienta clave tanto para la gestión de la obra como para la coordinación de subcontratistas, contratos, provisión de maquinaria, materiales y otros insumos. Además, permite confirmar que los plazos de ejecución cumplen con los estándares óptimos, lo que constituye un indicador crucial para determinar la viabilidad del proyecto.

En primer lugar, se presentará una descripción general del proyecto, detallando las actividades, las etapas y los tramos en los que se ha dividido. Posteriormente, se analizarán los procedimientos constructivos propuestos, los rendimientos estimados, la secuencia y la precedencia de las actividades, así como las tareas que pueden desarrollarse de manera simultánea. Esto permitirá establecer la duración de cada actividad y de los grupos de actividades relacionadas.

Con esta información, se elaborará un cronograma valorado mediante un diagrama de Gantt. Este cronograma no solo situará la obra en un marco temporal inicial, sino que también funcionará como una herramienta versátil e intuitiva para el monitoreo y seguimiento del avance del proyecto.

Es importante tener en cuenta que el plan de obra es un documento referencial, ya que durante la ejecución suelen surgir imprevistos, ventajas o limitaciones que pueden modificar los rendimientos o introducir variables adicionales en la programación. Por esta razón, el cronograma deberá ser revisado y actualizado tantas veces como sea necesario, con el objetivo de ajustar los tiempos, las secuencias de las actividades críticas y los plazos parciales y totales de la obra.

5.2.13.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

El proyecto contempla la ampliación de la PLMQ desde el extremo del fondo de saco en El Labrador hasta la Terminal Terrestre de La Ofelia. Además, se extenderá unos cientos de metros adicionales hacia el norte para construir un fondo de saco destinado al estacionamiento de Vehículos Ferroviarios, optimizando la operación de la línea en esta zona.

En términos generales, la programación del proyecto incluye las siguientes actividades principales:

Trabajos previos:

a. Levantamiento topográfico.
b. Desvío de servicios existentes.
c. Construcción de muros guía para pantallas, instalación de polímeros o lodos, maquinaria y armaduras.
d. Plan de tránsito consensuado con organismos competentes.
e. Acondicionamiento de la planta de dovelas y almacenamiento de materiales.
f. Preparación y acondicionamiento de la tuneladora (TBM).
g. Configuración de la acometida eléctrica necesaria para operar la tuneladora.

h. Cumplir técnicamente con los parámetros ambientales establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional
i. Identificar preliminarmente los impactos ambientales y sociales del proyecto conforme los Estándares Ambientales y Sociales de los Organismos Multilaterales de Financiamiento (OMFs).
j. Estudios de contaminación subterránea y su gestión en caso de presencia de contaminantes;
    - Levantamiento e identificación de posibles contaminantes del suelo (con énfasis de hidrocarburos) a lo largo del trazado y/o zona de influencia directa para la construcción del proyecto;
    - Caracterización del suelo con sondeos exploratorios y/o perforaciones exploratorias ambientales, ejecutadas con maquinaria especializada permitiendo un muestreo continuo en sitios estratégicos;
    - Propuesta para la implementación de un Programa de Remediación Ambiental (en caso de identificarse pasivos ambientales en el área de intervención).
    - Gestión con los organismos pertinentes (públicos y/o privados) para la definición del proceso técnico - administrativo que se ejecutará (en caso de identificarse pasivos ambientales en el área de intervención).
k. Procedimientos de seguridad: la Consultora aplicará y cumplirá el Plan de Manejo Ambiental, que se complementará con las siguientes acciones:
    - Cumplir con todas las regularizaciones aplicadas a la seguridad;
    - Velar por la seguridad de todas las personas autorizadas a estar en el lugar de las obras;
    - Hacer lo razonable para mantener el lugar de las obras, libres de obstrucciones innecesarias a fin de evitar situaciones peligrosas para las personas;
    - Definir cercas, alumbrado, protección y vigilancia para las obras hasta que estas se terminen y entreguen a conformidad al contratante;
    - Proporcionar cualesquiera obras temporales (caminos, senderos, guardias y cercas) que puedan ser necesarias a raíz de la ejecución de las obras, para uso y protección del público y los propietarios y ocupantes de los predios adyacentes.
    - Como control de calidad. Deberá presentar detalles de todos los procedimientos y documentos de cumplimiento antes del inicio de cada etapa o fase de diseño y ejecución, todos los documentos deberán constar con la aprobación del contratante.
    - Definirá los lineamientos para mantener fuera del lugar de las obras a personas no autorizadas.
    - La Consultora definirá los lineamientos necesarios y exigidos en ley todas las precauciones para mantener la seguridad y salud del personal a su cargo;

- Definirá la cantidad de personal técnico especializados en seguridad y salud para la prevención de accidentes.
- Definirá los procedimientos para comunicación de accidentes o incidentes que se puedan presentar en la obra, además de mantener un registro apropiado de la salud y seguridad y el bienestar de las personas, según lo solicite el contratante o autoridades de control.

Acondicionamiento y preparación del extremo del fondo de saco:

- Necesario para el inicio de la tuneladora.

Ejecución de la obra civil del túnel con TBM:

- Excavación de 5,346 km, incluyendo los tramos de arrastre por las estaciones.

Construcción de la obra civil de cuatro estaciones

- Ampliación de la zona de estacionamiento de las cocheras en Quitumbe y del fondo de saco al norte de la estación La Ofelia.

Ejecución de Arquitectura e Instalaciones no Ferroviarias

- En las cuatro estaciones y en la ampliación de la zona de estacionamiento de las cocheras de Quitumbe.

Construcción de la Superestructura de Vía

- En todo el tramo del proyecto.

Instalaciones Ferroviarias

- A lo largo del tramo y en las estaciones.

Pozos y Elementos de Seguridad

- Construcción de pozos de ventilación, bombeo y salidas de emergencia, así como sus conexiones al túnel y el pozo de extracción de la tuneladora.
  - 2 pozos de Ventilación
  - 2 pozos de Ventilación + Bombeo
  - 4 pozos para Salidas de Emergencia
  - Pozo de extracción de tuneladora

5.2.13.2. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Trabajos previos, Topografía y desvío de servicios

Los trabajos previos incluyen el montaje de los campamentos de obra necesarios, la recopilación de datos topográficos esenciales para la implementación del proyecto y el desvío de servicios o interferencias ya sea de forma provisional o definitiva, siempre que sea viable.

Además, se llevarán a cabo los desvíos de tráfico iniciales requeridos, conforme el plan definido con las entidades competentes, los cuales se ajustarán y complementarán conforme avancen las distintas etapas del proyecto y según las necesidades específicas de cada elemento de la obra.

5.2.13.3. PREPARACIÓN DEL FINAL DEL FONDO DE SACO DEL LABRADOR PARA LA INTRODUCCIÓN DE LA TUNELADORA Y ARRANQUE

En la fase anterior, algunos trabajos fueron pospuestos estratégicamente, considerando que no interferirían con las actividades relacionadas con la ampliación del túnel objeto de estudio. Esta decisión busca minimizar las modificaciones necesarias sobre lo ya construido durante la ejecución del nuevo tramo del túnel.

Sin embargo, es imprescindible llevar a cabo ciertas labores adicionales para garantizar que la tuneladora pueda descender al nivel del túnel y reiniciar su operación. Entre estas tareas, se encuentra la preparación del extremo final del tramo existente, incluyendo la construcción de una cuna que facilite el arrastre de la tuneladora hasta su nuevo punto de inicio.

5.2.13.4. TÚNEL

Serán 5,24 km de túnel en los que están comprendidos, los pasos en vacío y arrastre por toda su longitud en las estaciones de La Ofelia y El Rosario, y en lleno de demolición posterior para abrir los espacios necesarios para los andenes y cuartos técnicos.

5.2.13.5. ESTACIONES Y AMPLIACIÓN DE COCHERAS: OBRA CIVIL, ARQUITECTURA E INSTALACIONES NO FERROVIARIAS

Las estaciones se ejecutarán con la metodología de CUT&COVER descendente, ejecutando primero el reciente de pantallas, a continuación, la losa de cubierta y por la rampa preparada. Después de rebajado su nivel, se vaciará la estación hasta cota inferior de contrabóveda, como en la estación de La Ofelia. El Rosario también repitiendo los pasos anteriores de rebaje de rampa, excavación hasta niveles de Entreplanta primero y Mezzanina, y sucesivos hormigonados de sus respectivas losas.

En la Estación Bicentenario y Andalucía, se ejecutarán únicamente las pantallas de los piñones para ajustar el túnel a la entrada y la salida de la estación y la tuneladora pasará en lleno. Después del resto de pantallas y la rampa, se ejecutará la losa de cubierta, excavará bajo la (a la vez repone la mayor parte de la superficie para el uso de la ciudad), y se ejecutará dicha losa, repitiéndose el proceso hasta llegar a la cota de la losa de fondo.

Si los rendimientos de la tuneladora son altos, este procedimiento también puede ser utilizado en la estación de El Rosario, ya que sería necesario una reprogramación y reestructuración de unidades de obra.

5.2.13.6. SUPERESTRUCTURA DE VÍA

Las labores de hormigonado de la placa de vía, el montaje de apoyos, sujeciones, carriles y aparatos de la vía previstos en el proyecto, así como la alineación y nivelación de la vía, que se realizará conjuntamente.

5.2.14. DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS E INSTALACIONES

Las soluciones técnicas para las instalaciones ferroviarias necesarias para la extensión de la Línea 1, que comprende 5,24 km adicionales de línea, con la incorporación de 4 nuevas estaciones. El DISEÑO DEBERÁ SER COMPATIBLE CON EL SISTEMA YA EXISTENTE.

5.2.14.1. SISTEMAS FERROVIARIOS INCLUIDOS

El documento abarca varios sistemas clave:

- Señalización ferroviaria
- Subestaciones eléctricas
- Distribución de energía
- Electrificación
- Ascensores y escaleras mecánicas
- Protección contra incendios
- Ventilación
- Comunicaciones
- Control de estaciones
- Puesto de Control Central (PCC)
- Sistema Integrado de Recaudo (SIR)

5.2.14.2. SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA

El sistema de señalización actual se basa en la plataforma CITYFLO350, con subsistemas de enclavamiento, ATP (Protección Automática del Vehículo Ferroviario), ATO (Operación Automática del Vehículo Ferroviario) y mando centralizado (SMC). La ampliación contempla:

- Mantenimiento del mismo nivel de automatización (GOA 2).
- Compatibilidad e interoperabilidad con el equipo existente.
- Implementación de nuevos enclavamientos electrónicos SIL 4 en estaciones clave (La Ofelia y Andalucía).
- Uso de circuitos de vía de audiofrecuencia para mejorar la seguridad y reducir mantenimiento.

El sistema existente tiene las siguientes características generales de infraestructura:

- El ancho de vía es UIC (1.435,00 mm)
- El perfil de la línea está proyectado considerando que la pendiente máxima no será superior a 3,8%.
- En el trazado de la línea se han considerado radios superiores a los 30 m en la vía principal, a excepción de los puntos singulares en los que los radios son de 250 m.
- El radio mínimo considerado para las curvas verticales es de 3.000,00 m, y en casos excepciones, de 1.500,00 m.
- Las estaciones, las vías de maniobra y de terminales son horizontales o en pendiente no mayor a 0,5%, en cambio las vías de estacionamiento son totalmente horizontales.

Condiciones Ambientales

Las condiciones ambientales para cumplir por el sistema de señalización de Metro de Quito son:

- Temperatura: 0ºC a +40ºC
- Humedad relativa: hasta el 95%
- Altitud: 2850 m
- Zona sísmica V (según Norma Ecuatoriana de la Construcción-NEC, NEC-SE-DS), amenaza sísmica alta, con valor de factor Z igual a 0,40.

El nuevo tramo de prolongación de la Línea 1, partirá desde el Fondo de Saco de la estación de El Labrador y contará con 4 nuevas estaciones y con una longitud de túnel de 5,24 km.

El final de la Línea 1 desde la estación de El Labrador a la nueva estación terminal de La Ofelia requerirá la adaptación tanto de la infraestructura como de las instalaciones de señalización del actual terminal de El Labrador.

Las características del sistema ATC de la futura ampliación de la Línea 1 dispondrá de unas prestaciones tanto funcionales como operativas y con un grado de automatización al menos similares a las existentes en la Línea 1. Por otro lado, el nuevo equipamiento deberá ser interoperable y compatible a nivel de operación vía/Vehículo Ferroviario con la línea actual.

El Mando y Control Centralizado del nuevo tramo de ampliación se integrará en el PCC existente en del Depósito de Quitumbe, lo cual requerirá la adaptación y reforma del hardware y software para la incorporación del nuevo tramo en las aplicaciones existentes, como CTC, TMS, Mantenimiento Centralizado, así como en las interfaces con Teleindicadores, TETRA y Videowall.

Las características básicas del nuevo equipamiento deben cumplir lo siguiente:

- Deberá permitir en el nuevo tramo un grado de automatización mínimo de tipo ¨GOA2¨
- Deberá ser interoperable y compatible con el equipamiento instalado en la Línea existente. El nuevo tramo estará integrado en el mando centralizado en el PCC existente en la Línea.

- Deberá mantener como mínimo las prestaciones y funcionalidades del sistema actual en lo que se refiere a la operativa del nuevo tramo.
- Para el nuevo tramo, los parámetros de intervalo mínimo, velocidades máximas de explotación y velocidades medias, etc. deberán ser al menos similares en valor al resto la línea existente, es decir:
    - Intervalo mínimo teórico entre Vehículo Ferroviario de 120 segundos, entendiendo por intervalo teórico aquel que depende de los parámetros de la infraestructura de la línea, del sistema de señalización, de las características del material rodante, con carga máxima de viajeros y a plena marcha, teniendo en cuenta, además, los tiempos de parada medios en las estaciones. Este intervalo teórico es un intervalo mínimo con un pequeño margen que tiene en consideración la dispersión que pueden presentar los valores de tiempos de recorridos y los de parada en las estaciones.
    - Velocidad media aproximada de 50-60 km/h.
    - Velocidad de paso por las estaciones de 50 km/h.
    - Circulación bidireccional con supervisión del ATP (el headway de 120 segundos teóricos en el sentido normal de circulación).
    - Modos de conducción: ATP, ATO, M+20 y llave especial (by-pass). Además de modos que permitan las vueltas automáticas por dos andenes en terminales y por un andén en interestaciones de línea.
    - Ayuda a la operación y automatización de maniobras en situaciones degradadas, como lanzaderas y tramos banalizados.
    - Nivel de seguridad y confiabilidad SIL4.
    - Velocidad operacional máxima con supervisión del sistema ATC embarcado de 100 km/h.

El diseño del Sistema de Señalización para la ampliación de la Línea 1 hasta la estación de La Ofelia se compondrá de los siguientes subsistemas:

- Subsistema de Señalización y Enclavamiento
- Subsistema de ATC de vía
- Subsistema de ATC en Vehículo Ferroviario
- Sistema de mando centralizado de tráfico "SMC"

5.2.14.3. SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

- Se plantean ajustes para las subestaciones eléctricas actuales, adaptándolas a las necesidades de la ampliación:
- Incremento en la capacidad y número de subestaciones para garantizar el suministro continuo.
- Uso de celdas de alta tensión y transformadores de tracción específicos para mantener la alimentación eléctrica en condiciones normales y de fallo.

La definición y valoración de las obras que han realizado para el conjunto de las instalaciones basa en:

- Trazado de la línea.
- Características del Material Rodante.
- Condiciones de explotación previstas para los escenarios inicial y final.
- Tensión de Alimentación de tracción de la línea a 1500 Vcc.
- Dimensionamiento S-1, es decir, en caso de que una subestación quede fuera de servicio, las subestaciones colaterales deberán estar conectadas eléctricamente de forma que el tramo eléctrico afectado siga prestando servicio en condiciones normales de explotación, manteniendo el intervalo de Vehículos Ferroviarios de la línea.
- Dimensionamiento N-1, es decir, asegurar la continuidad del suministro con los mismos requerimientos, en caso de fallo de una subestación de compañía suministradora, de forma que el tramo eléctrico afectado siga prestando servicio en condiciones normales de explotación, manteniendo el intervalo de Vehículos Ferroviarios de la línea.
- Subestaciones configuradas en paralelo.
- Limitación de la caída de tensión en línea según las normas UNE-EN 50163 para la tensión en catenaria y UNE-EN 50122 para la tensión carril-tierra.

Para la ampliación de la Línea 1 se recomienda aplicar los criterios arriba indicados para el dimensionamiento de las Subestaciones Eléctricas.

Celdas de Corriente Alterna de Tensión

Las celdas de Corriente Alterna de Alta Tensión en 22,8 kV deben estar especialmente diseñadas para instalación interior, y compartimentadas para facilitar y dar mayor seguridad a las maniobras y a los trabajos de mantenimiento.

Las celdas serán de simple barra, con montaje integral en fábrica, modulares con blindaje metálico, con aislamiento en SF6, con diseño modular para ampliación individual sin trabajos locales en gas, con interruptor de potencia al vacío o aislamientos en gas SF6 y con seccionador de tres posiciones con función de seccionamiento (enclavado con el interruptor) y de puesta a tierra.

Se instalarán transformadores de intensidad en todas las celdas y transformadores de tensión sólo en la celda de servicios auxiliares, necesarios para realizar las medidas y protecciones internas en cada una de las celdas.

Los tipos de celdas de MT a instalar en las subestaciones son:

- Celdas de Alimentación de compañía suministradora, que incluye el módulo de protección diferencial de línea.
- Celdas de protección del grupo transformador-rectificador.
- Celda de red de interconexión entre subestaciones.
- Celdas de Alimentación a centros de transformación de estación.
- Celdas de protección del transformador de servicios auxiliares.

Transformadores

Los tipos de transformador a instalar en las subestaciones son:

- Transformadores de tracción, con aislamiento seco, de clase VI de sobrecarga, de 3.300 kVA y relación 22.800/1.225 -1.225 V, con el primario configurado en triángulo y con

doble secundarios (grupo de conexión Dd0-Dy11), disponiendo en sondas de temperatura tanto en las bobinas como en núcleo. Deberá cumplir la normativa UNE EN 60146-1 en cuanto a régimen de cargas.

- Transformadores de servicios auxiliares, de aislamiento seco, de 50 kVA y relación 22.800/220-127 V, y grupo de conexión Dyn11, para alimentar los servicios propios de la Subestación.

Los transformadores de tracción y servicios auxiliares estarán ubicados en el interior del recinto de la subestación en recintos independientes del resto de la aparamenta de la subestación.

Celdas de Corriente Continua

Las celdas de Corriente Continúa deben estar especialmente diseñadas para instalación interior, compartimentadas para facilitar y dar mayor seguridad a las maniobras y a los trabajos de mantenimiento.

Las celdas serán de simple barra, de envolvente metálica, de construcción modular e independientes unas de otras. Se acoplan mecánica y eléctricamente formando un conjunto único.

Los tipos de celdas/armarios de Corriente Continúa instalados en la subestación son:

- Celdas de grupo rectificador dodecafásico, de 3.000 kW de potencia nominal y clase VI de sobrecarga sobre según norma UNE-EN60146-1.
- Celdas de feeder.
- Cortocircuitador permitiendo la protección de tensión carril-tierra de acuerdo con la norma EN 50122.

Cables de Media Tensión y de Tracción

Alimentación en Alta Tensión desde la Empresa Eléctrica de Quito (22,8 kV)

En la actual Línea 1 se ha previsto de 4 acometidas desde la Empresa Eléctrica de Quito (EEQ) en las siguientes ubicaciones:

- Subestación Eléctrica de Tracción del Depósito de Quitumbe, alimentada desde una subestación de Alta Tensión de la EEQ denominada Eugenio Espejo.
- Subestación Eléctrica de Tracción de La Magdalena (Estación 6), alimentada desde una subestación de Alta Tensión de la EEQ denominada Chilibulo.
- Subestación Eléctrica de Tracción de Universidad Central (Estación 10), alimentada desde una subestación de Alta Tensión de la EEQ denominada Vicentina.
- Subestación Eléctrica de Tracción de El Labrador (Estación 15), alimentada desde una subestación de Alta Tensión de la EEQ denominada Bicentenario.

El criterio de fiabilidad para el dimensionamiento de las acometidas de la Compañía Suministradoras consiste en asegurar la continuidad del suministro, con los mismos requerimientos, en caso de fallo de un elemento de la red suministradora, criterio N-1. Esta premisa de diseño permite hacer frente a un escenario de explotación degradado, es decir, en

el caso de fallo de unas de las acometidas, las restantes deberán soportar el total de la potencia demandada.

Para la ampliación de la Línea1 de Metro de Quito se prevé la necesidad de un Alimentador en Alta Tensión adicional a los existentes y cuya ubicación deberá ser validada por simulaciones. Dicho punto de alimentación deberá ser acordado con la Empresa Distribuidora (EEQ). Además, el trazado de este alimentador deberá considerar la altura en la cual exista el menor impacto en su fase constructiva, para lo cual, se deberá considerar la estructura y los sistemas de protección eléctrica de los ya existentes.

Red de Cables de Alta Tensión de Interconexión entre Subestaciones

La misión de las interconexiones entre Subestaciones es garantizar el suministro eléctrico entre las subestaciones eléctricas de tracción de la Línea 1 a través de las alimentaciones de la EEQ.

La línea de alimentación en Alta Tensión a 22,8 kV, que recorre todas las subestaciones eléctricas de tracción, estará formada por un cable tripolar de Aluminio de 3x240 mm2 15/25kV.

Cables de Alta y Baja Tensión

Los cables están basados en las normas IEC 60502-1. Los aislamientos y cubiertas serán de mezclas especiales que confieran al cable las siguientes propiedades:

- No propagador del incendio
- Baja emisión de humos y gases tóxicos
- Baja emisión de gases ácidos o corrosivos
- Nula emisión de halógenos

En general, los cables de MT serán de aluminio y estarán formados por capas semiconductoras sobre conductor y sobre aislamientos aplicadas junto con el aislamiento por triple extrusión simultánea.

Las características estructurales de los cables a emplear serán de acuerdo con la norma IEC 60502 para cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extraídos para tensiones nominales de 1 kV a 30 kV.

La sección de la línea de distribución a 22,8 kV deberá calcularse de forma que la alimentación para el tramo correspondiente de línea se haga por un solo cable, no estando permitido empleo de varios cables por fase.

Los cables de Baja Tensión tendrán conductores de cobre con cubierta aislante de alta seguridad (AS), no propagadores del incendio y Clase 5 de acuerdo con la norma IEC 60228.

Alimentación a Tracción

La Subestación de Tracción debe disponer del equipamiento necesario para conectarla en paralelo a los seccionadores de catenaria que estarán motorizados y telemandados.

Sistema de Control y Telemando

El Telemando de Energía supervisará y controlará las instalaciones ubicadas en centros de transformación, subestaciones eléctricas y seccionadores de línea aérea de la Línea 1 de Metro de Quito.

Las funciones principales del Telemando de Energía son:

- Control y Gestión de la alimentación de energía eléctrica en Alta Tensión a la Red de Metro, así como su distribución a las diferentes Subestaciones.
- Control de la distribución de corriente de Tracción y Servicios Auxiliares.
- Resolución de las incidencias en la Explotación por falta de energía procedente de la Compañía Suministradora y por incidencias propias.
- Control de los consumos de energía eléctrica en Alta Tensión, así como la optimización de estos.
- Realización de los cortes de tensión correspondientes a las diferentes programaciones.
- Seguimiento, supervisión de la Facturación de la energía eléctrica en Alta Tensión de todas las instalaciones.

El puesto de operador de Control de Energía existente en el Puesto de Control Central (PCC) será configurado para dotar al operador el acceso a las aplicaciones necesarias para realizar de una forma eficaz las tareas de control y supervisión de las instalaciones de Subestaciones Eléctricas de Tracción, Seccionadores de Catenaria y Centros de Transformación.

Las subestaciones eléctricas que se instalarán en la ampliación de la Línea 1 deberán integrarse al Sistema de Control y Telemando existente en el PCC de Quitumbe.

Sistema de Gestión de Energía

Las Subestaciones Eléctricas para la Ampliación de la Línea 1 de Metro de Quito se deberán integrar al Sistema de Gestión de Energía instalado en la Línea 1 de Metro de Quito y que consta de los siguientes 4 subsistemas:

- Primer subsistema: compuesto por el Gestor de Medida de Energía, Gestor de Protecciones de Corriente Alterna y Gestor de Protecciones de Corriente Continúa.
- Segundo subsistema: compuesto por software cliente, Software de Supervisión y Control Eléctrico del Sistema de Gestión de Energía, encargado de la comunicación con los gestores.
- Tercer subsistema: compuesto por otro software cliente, el Software de Visualización del Sistema de Gestión de Energía, encargado del análisis de los datos recogidos por el sistema.
- Cuarto subsistema: consistirá en el Almacén de Datos Central, que recoge todas las medidas del sistema en una base de datos.

Comunicaciones entre Subestaciones y el Puesto de Mando de Energía

Las comunicaciones entre las Subestaciones Eléctricas de Tracción y el Puesto de Control de Energía, estarán establecidas, a través de los Nodos de Acceso de la Red IP Multiservicio de transmisión de datos existentes en los cuartos de Comunicaciones en las estaciones.

5.2.14.4. DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

Las instalaciones de Distribución de Energía son las encargadas de satisfacer las necesidades de alimentación eléctrica en Baja Tensión de los distintos elementos constituyentes de las instalaciones fijas integradas en las estaciones y túneles.

El suministro de energía eléctrica deberá disponer de las adecuadas condiciones de fiabilidad y garantía que son necesarias en un servicio de transporte metropolitano.

Para ello dichas instalaciones se segmentan en dos grandes aéreas, correspondientes al suministro y transformación de Media Tensión y a la posterior distribución y recepción eléctrico en Baja Tensión a los diferentes receptores.

Configuración actual de la línea

Actualmente la Línea 1 de Metro de Quito a lo largo de los 22 km dispone de 16 Centros de Transformación en cada una de las estaciones y Talleres y Cocheras, y 14 Centros de Transformación en los Pozos de Ventilación.

El diseño está basado en:

- Una distribución de energía en Media Tensión de 22,8 kV 60 Hz distribuida en línea de 3x70 mm2 en Al con seis acometidas de la red de distribución primaria de subestaciones de tracción de 3x120 mm2 en Al.
- Instalaciones que transforman la energía eléctrica de la red de Media Tensión (MT) de 22,8 kV mediante los correspondientes transformadores a Baja Tensión (BT) transformando a la tensión de utilización 220V y 440V a 60 Hz.
- Alimentación en Baja Tensión (220 Vac y 440 Vac trifásica a 60 Hz) obtenida de los transformadores la cual se distribuye a las instalaciones fijas de las estaciones, túneles y depósito a través del Cuadro General de Baja Tensión (CGBT)

Las secciones de los cables de Media Tensión deberán ser refrendadas en base a los resultados del correspondiente estudio de cálculo de flujo de cargas y cortocircuito de la red de 22,8 kV para la alimentación de tracción y centros de transformación.

Configuración de la instalación de la ampliación de línea

La instalación de Distribución de Energía de la Ampliación de la Línea de Metro de Quito hasta la estación de La Ofelia estará dividida entre Media Tensión y Baja Tensión.

5.2.14.5. ELECTRIFICACIÓN

Para la actual Línea 1 de Metro de Quito se ha instalado un sistema de catenaria rígida en el túnel y línea aérea tipo hilo tranviario para la playa de vías y tipo catenaria convencional para la vía de pruebas.

Se ha optado por instalar catenaria rígida a lo largo de todo el túnel ya que dicho sistema permite una calidad de captación de corriente suficiente a las velocidades máximas de circulación previstas y presenta requerimientos de mantenimiento reducidos.

La catenaria rígida está formada por un perfil de aluminio en cuya parte inferior se fija el hilo de contacto. Tanto el hilo de contacto como el perfil son montados sin fuerza de tracción. La elevada sección conductora en la suma de las secciones en aluminio y en cobre hace posible prescindir de cables de acompañamiento para el aumento de la sección.

Para la Ampliación de la Línea 1 de Metro de Quito se propone que el sistema de Electrificación sea de catenaria rígida en todo el túnel.

5.2.14.6. ASCENSORES Y ESCALERAS MECÁNICAS

Se deberán instalar escaleras mecánicas fabricadas bajo estándares tecnológicos y funcionales muy elevados (transporte público), con sistemas de seguridad anti-sísmicos. Las características generales básicas que deben cumplir las mencionadas instalaciones son:

- Anchura del peldaño: 1,0 m
- Largo del peldaño: 0,4 m
- Velocidad de desplazamiento: 0,65 m/seg
- Sentido de la marcha: Reversible
- Recorrido horizontal escalera: 1,2 m
- Inclinación con la horizontal de la escalera: 30º
- Equipo eléctrico: Alimentación por corriente alterna.
- Características de intemperie: Nivel de protección para funcionamiento en exterior de todos los elementos de la escalera.
- Tipo de transporte: Transporte público
- Estructura portante: Perfiles de acero soldados con protección anticorrosiva superficial o galvanizados.
- Unidad de tracción: Motor asíncrono trifásico con protección IP-65 y variador de frecuencia.
- Cadenas de arrastre de peldaños: Cadena ecológica sin necesidad de engrase.
- Revestimiento exterior de la estructura portante: La estructura portante irá recubierta por chapa de acero inoxidable en los laterales y en la parte inferior, de forma que no se pueda acceder al interior de la escalera. En cualquier caso, y aun existiendo foso de alojamiento, la estructura portante irá protegida por una chapa de acero pintada, tanto en los laterales como en el fondo.
- Canalización de Protección Contra Incendios: Con el fin de facilitar la posterior instalación del sistema de Protección Contra Incendios, las escaleras estarán dotadas de las correspondientes canalizaciones de detección y extinción a lo largo del interior de la escalera.
- Transmisión de señales al Puesto de Control Local y Puesto de Control Central:
- Averías:
    - Sin fallo
    - Parada de emergencia (STOP) superior usuario
    - Parada de emergencia (STOP) inferior usuario

- Parada de emergencia (STOP) intermedia - usuario
- Parada de emergencia usuario
- STOP exterior sistema asociado
- Paro pulsador de cuadro
- Peine superior izquierda
- Peine superior derecha
- Peine inferior izquierda
- Peine inferior derecha
- Alargamiento o rotura cadena motriz
- Entrada pasamanos inferior derecha
- Entrada pasamanos inferior izquierda
- Entrada pasamanos superior derecha
- Entrada pasamanos superior izquierda
- Rotura o alargamiento pasamanos derecho
- Rotura o alargamiento pasamos izquierdo
- Velocidad de pasamanos izquierdo
- Velocidad pasamanos derecho
- Paro pulsador foso inferior
- Paro pulsador foso superior
- Apertura foso inferior
- Apertura foso superior
- Zócalo inferior izquierdo
- Zócalo inferior derecho
- Zócalo superior izquierdo
- Zócalo superior derecho
- Sonda temperatura motor 1
- Fallo del variador
- Desgaste freno motor 1
- Control tensión de alimentación
- Carrilmóvil superior
- Carrilmóvil inferior
- Avería de llavines
- Radar inferior derecho
- Radar inferior izquierdo
- Radar superior derecho
- Radar superior izquierdo
- Cadena inferior derecha
- Cadena inferior izquierda
- Rotura peldaño inferior
- Rotura peldaño superior
- Térmico motor 1
- Fallo de velocidad

- Bloqueo Freno 1 izquierdo
- Bloqueo Freno 1 derecho
- Contactor serie seguridades
- Fallo contactores
- Rotura peldaño intermedio
- Falta de peldaño superior
- Falta de peldaño inferior
- Frenada excesiva
- Maneta de freno
- Avería de relés
- Maneta de freno

- Ordenes:
  - Marcha subir
  - Marcha bajar
  - Parada
- Estado
  - Selector mando local
  - Selector mando remoto
  - Selector de Mando de Mantenimiento
  - Maniobra escalera con variador
  - Escalera funcionando en subida
  - Escalera funcionando en bajada
  - Escalera en modo directo
  - Escalera parada

5.2.14.7. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El ambiente de un sistema ferroviario para tránsito y pasajeros se presta para que ocurran problemas de seguridad contra incendios peculiares y difíciles. El gran número de personas que se traslada a través de estos espacios cerrados subterráneos y estructuras elevadas agrava los peligros de la seguridad humana. Los objetivos genéricos de los sistemas de protección contra incendios en las instalaciones ferroviarias deben ser basados entre las normas principales en la NFPA (NFPA 130, NFPA 13, NFPA 14, NFPA 72), a continuación, se detallan algunos puntos de manera general:

- Prevención, Control y Extinción de un posible incendio;
- Facilitar y asegurar la evacuación del personal y pasajeros existente en estaciones y túneles;
- Protección de la propiedad y/o activos;
- Minimización de la interrupción de la actividad

Por todo ello, las instalaciones que van a ser proyectadas deberán conseguir los siguientes propósitos:

- Detectar los incendios en una fase incipiente al objeto de poder hacer frente al incendio cuando éste no ha alcanzado gran magnitud, y además disponer de los elementos necesarios para poder transmitir señales y alarmas.
- Extinguir los incendios en función de la magnitud y tipología de incendio.
- Crear las instalaciones básicas de apoyo para la intervención de bomberos.
- Señalizar las salidas y rutas de evacuación, así como los medios de extinción.

5.2.14.8. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA LAS ESTACIONES SUBTERRÁNEAS

Sistemas de Rociadores Automáticos

Todas las áreas dentro de las estaciones utilizadas para concesiones, almacenamiento y pago de los billetes y otras áreas similares con cargas combustibles, así como también el área de armaduras de acero de todas las escaleras mecánicas en una estación de una sola entrada, deben estar protegidas por rociadores automáticos equipados con alarmas de flujo y supervisión. Las vías del Vehículo Ferroviario están excluidas.

La NFPA 13, Norma para la Instalación de Sistemas de Rociadores, debe utilizarse. Otros sistemas aprobados para la extinción de incendios, tales como los sistemas de extinción con agentes limpios en los cuartos de control, también pueden ser usados en lugar del sistema de rociadores automáticos, pero solo con la aprobación de la autoridad competente.

Sistemas de Diluvio

En caso de que ocurra un incendio en el equipamiento de la parte inferior del vagón, los operadores del Vehículo Ferroviario tienen instrucciones de llevar los Vehículos Ferroviarios a las estaciones para la evacuación de los pasajeros siempre que sea posible. Algunos sistemas más nuevos han optado por sistemas de diluvio para la parte inferior de los coches. Estos sistemas consisten en una tubería fija conectada al abastecimiento de agua, con rociadores abiertos localizados entre los rieles. Estos se activan manualmente desde la cabina del encargado de la estación desde los extremos de la plataforma. Una alternativa, es un sistema de diluvio en la parte superior del vagón diseñado para crear una cortina de agua entre un Vehículo Ferroviario en llamas y la plataforma. El sistema puede activarse automáticamente por medio de detectores de calor en la vía del Vehículo Ferroviario o manualmente.

Comunicaciones de Emergencia

Usualmente, las estaciones de emergencia no tienen sistemas tradicionales de alarmas contra incendio con estaciones manuales y campanas. En su lugar, el sistema de aviso al público alerta y dirige a los pasajeros en caso de una emergencia. Los pasajeros pueden informar sobre las emergencias a través de los dispositivos de aviso de alarma hablada para emergencias. Los sistemas de comunicación de emergencia deben cumplir con la NFPA 72®, Código Nacional de Alarmas de Incendio y Señalización.

Sistemas de Detección de Incendios

Todas las áreas no públicas que comúnmente se clasifican como áreas de apoyo o auxiliares si no están protegidas por un sistema automático de supresión de incendios, deben estar totalmente protegidas por un sistema de detección de incendios que cumpla con la NFPA 72.

Son preferibles, las alarmas para humo, aunque pueden utilizarse detectores termovelocimétricos, si los autoriza la autoridad contra incendios.

Una buena práctica consiste en proporcionar supervisión para todos los detectores de incendios y para los sistemas automáticos de supresión de incendios. Las señales supervisoras deben ser recibidas en el centro de mando del sistema y ser anunciadas por zonas, en la cabina del agente de la estación.

Tomas Fijas Húmedas de Agua

Usualmente, donde se suministran sistemas separados para las tomas fijas de agua y los rociadores automáticos, se proporcionan tomas fijas húmedas por medio de un sistema de tuberías separado y que es diferente al utilizado en los sistemas de rociadores automáticos. Las conexiones siamesas del departamento de bomberos, etiquetadas apropiadamente e instaladas al nivel del suelo, permiten que el departamento de bomberos suministre agua adicional a cualquiera de estos sistemas.

Los gabinetes para mangueras contra incendio pueden contener válvulas de control de 38 mm (1 1/2 pulg) y de 64 mm (2 1/2 pulg), como lo recomienda la NFPA 14, Norma para la Instalación de Sistemas de Tomas Fijas de Agua y de Mangueras. Una longitud máxima de 30 m (100 pies) de manguera de 38 mm (1 1/2 pulg) unida con una boquilla y/o de 64 mm (2 1/2) y una llave de manguera, pueden almacenarse en gabinetes para el uso del departamento de bomberos, a juicio de la autoridad local competente. En el gabinete también puede colocarse un extintor de incendios. Para reducir el robo del equipo contra incendios, los gabinetes deben cerrarse con llave y debe instalarse un panel de vidrio que pueda desprenderse para permitir un rápido acceso en caso de situaciones de emergencia. Algunos sistemas han instalado alarmas contra intrusos, las cuales envían una señal al agente de la estación si un gabinete de mangueras contra incendio ha sido abierto.

En estaciones deberán contar con detección analógica, detección por aspiración, así como extinción por agua nebulizada, extinción manual, columna seca, además de contar de Señalización Fotoluminiscente y de igual manera en túnel (señalización fotoluminiscente y extinción por columna seca).

5.2.14.9. VENTILACIÓN

Durante las emergencias, la ventilación de las vías subterráneas del Vehículo Ferroviario tiene una importancia fundamental. La eliminación del humo bajo condiciones de incendio debe definirse seriamente.

Los objetivos del sistema de Ventilación, tanto en estaciones como en túneles, en condiciones normales de explotación, son básicamente los siguientes:

- Renovación del ambiente interior del sistema, extrayendo el aire viciado e introduciendo aire fresco del exterior, siempre que aire se capte (generalmente a nivel de calzada) cumpla unos requerimientos mínimos de pureza.
- Limitación de la carga térmica en el sistema, producida por los Vehículos Ferroviarios, personas y demás cargas caloríficas (alumbrado, centros de transformación, motores, etc.).

- Limitación de las corrientes de aire y variaciones de presión provocadas por el efecto pistón que efectúa el Vehículo Ferroviario a su paso.

Es importante mencionar que, el equipamiento de ventilación instalado dentro de las aberturas de ventilación y los cuartos de ventiladores, debe cumplir con los requisitos para la exposición esperada al fuego, conforme se detallan y generan una guía las Normas NFPA.

Una referencia sobre caudales mínimos de ventilación, a efectos de aporte de aire fresco, vendrán dado por los siguientes requerimientos:

- Por persona ≥30 m3/h
- Estaciones ≥4 renovaciones/hora
- Túneles ≥2 renovaciones/hora

Los caudales de ventilación necesarios para disipar la carga térmica (de estaciones y túneles) vendrán dados por el salto térmico admisible. Este, dependiendo de la localización de dicha carga, deberá cumplir las exigencias que se indica a continuación:

- En estaciones: $\Delta t = + 5$ ºC
- En túneles: $\Delta t = + 7$ ºC

Las velocidades mínimas que deberán obtenerse con los equipos de ventilación funcionando a caudal máximo serán los siguientes:

- Túneles:
  - En general ≥ 1,0 m/s
  - En emergencia ≥ 1,3 m/s.

5.2.14.10. COMUNICACIONES

Se detalla la red de comunicaciones IP multiservicio que incluirá:

- Sistema de radiotelefonía TETRA, PoC y Wi-Fi.
- Información al viajero, cronometría, y sistemas auxiliares como CCTV, megafonía e interfonía.
- Integración de todos estos sistemas en la infraestructura existente para su operación desde el PCC.

Sistema de Radiotelefonía

El sistema de radiotelefonía deberá extender la cobertura del sistema ya instalado en la ampliación de la línea, siendo este una extensión del actual sistema.

Los equipos de radiotelefonía deberán soportar la tecnología TETRA, PoC y WiFi, convirtiendo a este en un sistema de misión crítica, por eso se debe contemplar todos los equipos necesarios que garanticen la robustez de este.

Sistema de Información al Viajero

En la ampliación de la línea se instalará el Sistema de Información a los Viajeros, extendiéndose el actual Sistema.

El Sistema de Información al viajero (SIV), permite la gestión y presentación de la información en los distintos paneles teleindicadores de estación (Paneles de Información Visual). Este sistema proporcionará información a los viajeros en los andenes, vestíbulos y zonas de torniquetes de las estaciones.

El sistema de forma automática presenta a los clientes la siguiente información:

- Información sobre la circulación (tiempos estimados de llegada de los Vehículos Ferroviarios, aviso de último Vehículo Ferroviario de la jornada etc.)
- Cualquier tipo de información programada (mensajes institucionales)
- Mensajes de incidencias en la red, mensajes de emergencia etc.).

El sistema es totalmente programable en cuanto a tipos de mensajes a presentar y sus prioridades.

El sistema de información al Viajero está integrado con el CTC para obtener la información del tráfico, con el sistema de megafonía, para emitir mensajes automáticos de megafonía a la vez que se escriben en los PIV (Por ej. *"Este Vehículo Ferroviario no admite Viajeros"*) con sistema de protección contra incendios, para emitir si fuera el caso mensajes de desalojo.

Se instalarán PIV (Paneles de Información al Viajero) en andenes y vestíbulos. Los paneles serán de dos caras pudiendo presentar mensajes independientes en cada una de ellas.

La luminosidad de los elementos deberá ajustarse en función de la iluminación media prevista, una vez situado en su posición definitiva, en estaciones. El sistema permitirá la posibilidad de modificar el brillo para adaptarse a las características de iluminación de la estación.

La arquitectura del Sistema de Información al viajero es jerarquizada y se divide en los siguientes niveles:

- Subsistema de estación.
- Paneles teleindicadores de dos caras en los andenes de estación (dos por andén).
- Paneles teleindicadores de dos caras en los vestíbulos (uno por vestíbulo).
- Equipo Local de Control.

Subsistema de control centralizado. (Este equipamiento ya está operativo y la ampliación debe integrarse en el mismo).

- Servidor Central del Sistema.
- Puestos de Control y Supervisión desde los que se controlará este servicio.

Sistemas de control de estaciones (SCE)

Las nuevas cuatro estaciones de la ampliación de la línea incorporarán las mismas instalaciones de Control de Estaciones de la red actual, integrándose de manera transparente como 4 estaciones más de la línea.

El alcance del diseño de ingeniería de Control de las Instalaciones comprende los siguientes sistemas para cada una de las cuatro estaciones de la ampliación de la Primera Línea del METRO DE QUITO:

- Sistema de Control de Estaciones (SCE).
- Sistema de cancelas.
- Sistema de comunicaciones asociado al Control de Estación.
    - Sistema de CCTV.
    - Sistema de Megafonía.
    - Sistema de Interfonía.
- Sistemas de control de accesos y anti-intrusión.
- Equipamiento de cuartos técnicos.
- Sistema de alimentación eléctrica y equipamiento auxiliar.

Las estaciones incluidas en la ampliación de la línea contarán con el mismo Sistema de Control de Estaciones utilizado en la red actual, integrándose de forma fluida como cuatro estaciones adicionales.

Este sistema abarcará tanto la supervisión como el control de todas las instalaciones electromecánicas de la red de Metro, incluyendo escaleras mecánicas, ascensores, cancelas, sistemas de ventilación, equipos de bombeo, iluminación, entre otros.

En cada estación, el sistema se configura mediante un ordenador local encargado de recopilar, supervisar y gestionar cada subsistema. Esto se realiza a través de diversas unidades remotas que controlan los elementos correspondientes.

La comunicación entre el ordenador local y los autómatas se llevará a cabo a través de la red IP de la estación. Asimismo, el sistema contará con un módulo centralizado para control y gestión desde el Puesto de Control Central (PCC).

El Sistema de Control de Estación (SCE) consolida en una única interfaz (pantalla y teclado) el monitoreo y control de los sistemas inteligentes de la estación, como las instalaciones electromecánicas, sistemas de comunicaciones (CCTV, megafonía, interfonía, etc.), equipos de venta y peaje, sistemas de control de acceso, anti-intrusión y protección contra incendios (PCI).

La supervisión y gestión de estos sistemas podrán realizarse tanto localmente desde la estación como remotamente desde el PCC, accediendo a todas las funciones disponibles mediante la red de comunicaciones IP multiservicio.

Adicionalmente, dentro del alcance del proyecto SCE, se deben considerar los siguientes sistemas:

- Sistema CCTV
- Sistema de Megafonía
- Sistema de Interfonía

- Sistema de Control de Accesos y Anti-intrusión
- Sistemas de Cancelas

El Sistema de Control de Estación (SCE) engloba el sistema de supervisión y control del conjunto de instalaciones electromecánicas de la estación (escaleras mecánicas, ascensores, cancelas, ventilación, instalaciones de bombeo, salidas de emergencia, zonas de presurización de las salidas de emergencia de túnel), a la vez que realiza las funciones de presentación y correlación de actuación con otros Sistemas, fundamentalmente (CCTV, Megafonía e Interfonía).

El Sistema de Control de Estaciones de la ampliación se debe integrar de manera trasparente en la actual línea 1, considerándose como cuatro estaciones más de dicha línea desde el punto de vista de explotación y gestión. Si podrá aportar mejoras tecnológicas y funcionales que no conlleven una limitación o dificultad en la operación de la red por parte del explotador.

En el desarrollo del Sistema de Control de Estaciones (SCE), se dispondrá de un sistema que integra la supervisión y mando de un conjunto de instalaciones, quedando el control de la estación centralizado a nivel de vestíbulo en el cuarto destinado a la venta manual de títulos de transporte (Taquilla), denominado Puesto de Control Local (PCL).

Las instalaciones gestionadas son:

Electromecánicas

- Escaleras mecánicas
- Ascensores
- Ventilación (Estación y Túnel)
- Cancelas
- Equipos de bombeo
- Energía
- Alumbrado de túnel
- Alumbrado de estación
- Salidas de Emergencia
- Zonas de presurización de las salidas de emergencia de túnel
- Venta y Peaje

Comunicaciones

- Sistema de CCTV
- Sistema de Megafonía
- Sistema de Interfonía
- Sistema TETRA

Las instalaciones que se controlarán y supervisaran se pueden dividir en dos grupos basados en la manera como se integrarán al SCE:

- Sistemas con Unidades Remotas. - son gestionados por unidades remotas (PLCs) locales en cada elemento y se integran a través de comunicaciones OPC o a través de MODBUS TCP, los sistemas gestionados de esta manera son los siguientes:
    - Escaleras Mecánicas
    - Ascensores
    - Pozos de Bombeo.
    - Salidas de Emergencia y Presurización.
    - Cancelas
    - Cuartos de Transformación.
    - Ventilación
- Sistemas Alto Nivel. - son gestionados por aplicativos de propios de cada sistema y se integran a través comunicaciones directa con los mismos con herramientas suministradas por los fabricantes (SDKs y/u Objetos API, ActiveX, etc.). Los sistemas gestionados de esta manera son los siguientes:
    - CCTV
    - Megafonía
    - Interfonía
    - Protección contra incendios (Detección y extinción)
    - Sistema de alimentación Eléctrica

La comunicación entre el SCE, los autómatas, ordenador y equipos de control se realiza mediante la red IP de la estación.

El sistema cuenta también con un sistema de control y gestión centralizada a nivel de Puesto de Control Central (PCC)

El Sistema de Control de Estaciones (SCE) unifica en una única pantalla y teclado el control y la monitorización de los sistemas inteligentes de la estación (instalaciones electromecánicas, diversos sistemas de comunicaciones de estación (CCTV, Megafonía, Interfonía...), los sistemas de venta y peaje, PCI).

El objeto más importante al nivel local de Estación será un Plano Sinóptico de la Estación sobre el que se posicionarán los iconos correspondientes a las distintas instancias. Estos iconos representarán, con sus atributos gráficos, el estado operativo de la instancia a la que representan, con el fin de dar al Agente de Estación una visión global del estado de las instalaciones de Estación.

- Alarma
- Mantenimiento
- Fuera de servicio
- Amarillo: Sin comunicación
- Estado NO reconocido (No puede determinar el estado en que se encuentra)

Los subsistemas dispondrán de un interfaz de usuario desde el cual se tendrá una mayor información y se podrán realizar acciones de mando si las tuviera. El clic sobre el icono llevará

asociado la acción de visualizar la pantalla del interfaz de usuario del Subsistema y del elemento concreto.

La interfaz de cada sistema será específica y mostrará como mínimo:

- Información detallada del estado, alarmas, incidencias y parámetros de configuración
- Botones de acciones de los posibles mandos sobre el elemento
- Parada
- Arranque
- Fuera de Servicio
- Mando Local/remoto
- Parámetros configuración

Sistema CCTV

El sistema de televisión en circuito cerrado (CCTV) permite la vigilancia centralizada de todas las áreas de la estación (andenes, pasillos, escaleras, ascensores, vestíbulos, cancelas, etc.), así como los diferentes puntos de la red en los que es necesaria esta vigilancia (fondos de saco, entradas al depósito, PCC, etc.).

El sistema CCTV de la ampliación se debe integrar de manera trasparente en la actual Línea del Metro de Quito tramo “Quitumbe – El Labrador”, considerándose como cuatro estaciones más de dicha línea desde el punto de vista de explotación y gestión. Se podrá aportar mejoras tecnológicas y funcionales que no conlleven una limitación o dificultad en la operación de la red por parte del explotador. También se debe considerar la Resolución Nro. SISECU911-DG-2024-005 o su actualización, que indique la factibilidad de dar un acceso al ECU 911 o no, de ser factible, se deberá incluir el diseño de los equipos, instalaciones y configuraciones necesarias, que garanticen la conexión y la seguridad de la red ferroviaria.

La tecnología para utilizar en la captación de imágenes para CCTV es mediante videocámaras digitales IP, que mediante la red multiservicio puede trasmitir las imágenes a cualquier punto de metro.

El sistema de CCTV dispondrá en cada estación de un Concentrador/Grabador para centralizar las imágenes obtenidas de las cámaras, con este equipo se podrá recoger los streaming de vídeo de todas las cámaras situadas en las estaciones, permitiendo la grabación de estos, así como la visualización y gestión de las cámaras.

El sistema permitirá el almacenamiento de todas las imágenes en calidad normal durante al menos 30 días. Las imágenes captadas por las cámaras se deben presentar en el monitor destinado para este efecto ubicado en el Puesto de Control Local (PCL), así como también se contemplarán los monitores correspondientes en el Puesto de Control Central (PCC).

El equipo monitor estará conectado al Sistema de CCTV de Estaciones y las imágenes de las cámaras se podrán gestionar por cuadrantes, de forma independiente. El sistema permite la creación de rondas de cámaras, tanto prefijadas, como definidas por el usuario.

La integración con algunos de los otros sistemas de la estación y con los sistemas de control de estación se realizará a través del SCE (SCADA), es por ello por lo que existirá un diálogo utilizando la red de comunicaciones Ethernet de estación, permitiendo fijar la cámara asociada en el monitor al producirse un evento determinado (ejemplo: llamada interfono).

El sistema incluye la instalación del tipo de cámaras adecuada en cada zona (fijas o remotas, en domo, de mayor o menor sensibilidad, etc.), que estarán operativas de forma continua.

El sistema CCTV se conforma con una cantidad de cámaras distribuidas en ciertos puntos de cada estación, que de manera general que como mínimo serán los siguientes, y deberán cubrir los componentes de seguridad y operación de la línea:

- Cámara de andén: Observación en zona de espera de andenes, incluida la zona del interfono de andenes.
- Cámara de vestíbulo: Observación general en especial la zona de torniquetes, máquinas expendedoras de billetes, portón y pasos enclavados de salida e interfono de vestíbulo.
- Cámara de PCL, Taquilla o Puesto de Personalización de abonos: Observación general de la Taquilla, PCL (en especial la zona de venta de billetes) y o Puesto de Personalización de Tarjetas
- Cámara de pasillo: Observación general en zonas de pasillos largos por donde transitan los usuarios.
- Cámara de escalera: Observación de toda la escalera y zonas de embarque y desembarque, cubriendo 2 o 3 metros más, a partir del primer peldaño, incluyendo la zona de interfono.
- Cámara de accesos o cancela: Se sitúa en el interior de la estación y próxima a cada cancela, incluida la zona de interfono.
- Cámara de salida de emergencia: Se sitúa próxima a la salida de emergencia de estación y de túnel.
- Cámara de vigilancia en ascensores. Estas cámaras se sitúan en el techo del ascensor, en un espacio reservado con tal fin y permite una visión completa del interior.
- Cámaras para Sacos: Se contempla una cámara específica en la que podrá visualizar de forma general el saco de fin de línea.
- Cámaras perimetrales que monitoreen los accesos y los ascensores implementados en los exteriores de las instalaciones en superficie.

La visualización y descarga de las imágenes puede realizarse desde cualquier punto de la red de Metro (generalmente la propia estación o desde el Puesto de Control Central), siempre y cuando se disponga del sistema apropiado y las autorizaciones convenientes y puede ser tanto en tiempo real, como de cualquier imagen almacenada.

Sistema de Megafonía

Este sistema se debe integrar de manera trasparente en la actual Línea 1, considerándose como cuatro estaciones más de dicha línea desde el punto de vista de explotación y gestión. Si podrá aportar mejoras tecnológicas y funcionales que no conlleven una limitación o dificultad en la operación de la red por parte del explotador.

El sistema de megafonía permite la sonorización de la estación, posibilitando la emisión de cualquier tipo de mensaje sonoro (voz. música etc.) El sistema de megafonía está desplegado para cubrir todas las áreas de cada estación, aunque esta cobertura se realiza por medio de

zonas de megafonía independientes, de forma que un mensaje puede emitirse en una, varias o todas las zonas definidas en cada estación:

- En cada andén
- En cada vestíbulo
- En cada una de las zonas de escaleras
- En pasillos de cierta longitud

La sonorización se hará utilizando las siguientes fuentes sonoras:

- Mensajes hablados mediante micrófono y mensajes pre-grabados, a nivel local.
- Fuente local de audio constituida por el ordenador del cuarto de comunicaciones, donde se podrá almacenar y transmitir mensajes pregrabados relacionados con la circulación de Vehículos Ferroviarios.
- Acceso a las mismas zonas locales desde otras fuentes similares procedentes del Puesto de Control Central

La emisión de los mensajes en las zonas seleccionadas puede hacerse mediante operador, bien localmente desde la estación, remotamente desde el Puesto de Control Central o de forma automática por mensajes pregrabados a través de órdenes recibidas por diferentes sistemas (SCE, SIV, etc.)

El sistema de megafonía constará de los siguientes componentes principales:

- Estación de Llamadas
- Central de Megafonía
- Amplificadores instalados en armario CCI y COM, para alimentar a los distintos altavoces de zona.
- Sondas microfónicas de medida de ruido y concentradores de sondas.
- Altavoces de zona bidireccionales
- Cajas acústicas

Sistema de interfonía

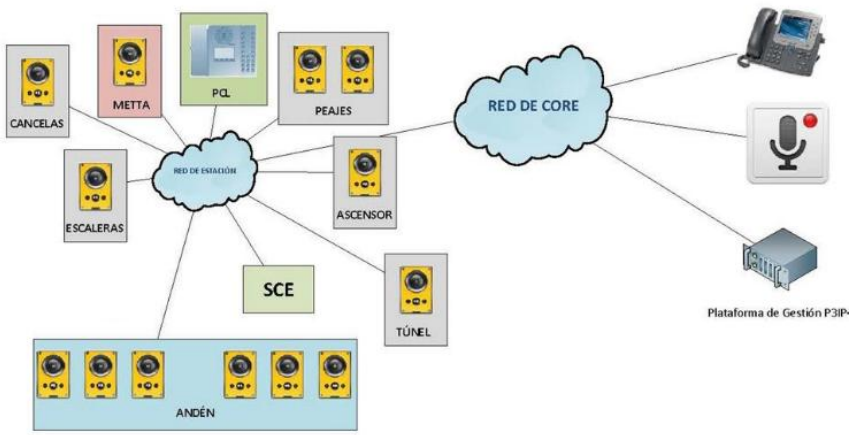
El Sistema de Control de Estaciones de la ampliación se debe integrar de manera trasparente en la actual línea del Metro de Quito, considerándose como cuatro estaciones más de dicha línea desde el punto de vista de explotación y gestión. Si podrá aportar mejoras tecnológicas y funcionales que no conlleven una limitación o dificultad en la operación de la red por parte del explotador.

El sistema de interfonía permite a los clientes, establecer de forma sencilla y rápida una comunicación telefónica con personal de Metro. Esta comunicación se realizará a través de interfonos instalados de forma estratégica en diversos puntos de la estación (andenes, vestíbulo, pasillos, entradas, etc.), con una operativa muy sencilla consistente en pulsar un botón y esperar una respuesta.

El sistema, automáticamente se encarga de transferir la llamada al propio personal a cargo de la estación o a cualquier otro teléfono programado (generalmente en el Puesto de Control Central) o añadirlo a una lista de espera en caso de saturación. Cuando la atención se haga a través del Centro de Control de Instalaciones de la estación o en el Puesto de Control Central, el sistema TCE, se encarga de presentar las imágenes de la cámara más cercana que visualice el interfono, de forma que el agente que atienda la llamada pueda apoyarse en las mismas a la hora de abordar cualquier incidencia.

El sistema de interfonía será una extensión del sistema de Telefonía IP instalado, dotándose al mismo de las características específicas de este sistema.

Ilustración 5. *INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA DE INTERFONÍA*



Fuente: CPO No. 56 de Telecomunicaciones

Se instalarán los siguientes equipos:

- Un interfono por cada par de escaleras, situado en la parte baja de las mismas.
- Cinco interfonos por cada andén: uno situado aproximadamente en el centro de este y dos situados cerca de cada piñón.
- Un interfono en el interior de cada ascensor.
- Un interfono por cancela.
- Dos interfonos por barrera de peaje.
- Un interfono por cada METTA.
- Un interfono en cada salida de emergencia de la estación.
- Un interfono en la zona de rescate de las salidas de emergencia de túnel.

Sistemas de control de accesos y anti-intrusión

El sistema de control de accesos y anti-intrusión, tiene por objeto controlar el acceso tanto a los cuartos técnicos presentes en las estaciones, depósito y PCC (Cuarto de Control de Instalaciones, Cuarto de Comunicaciones, Cuarto de Transformación, Cuarto de Enclavamiento, Cuarto de PCI, etc.), como a otras zonas (salas de control, subestaciones, taquillas, etc.) con objeto de permitir el paso a los mismos exclusivamente al personal debidamente autorizado y detectar los accesos y/o intentos de accesos no autorizados mediante detectores volumétricos, sísmicos, etc.

Este sistema se debe integrar de manera trasparente en la actual Línea 1, considerándose como cuatro estaciones más de dicha línea desde el punto de vista de explotación y gestión. Si podrá aportar mejoras tecnológicas y funcionales que no conlleven una limitación o dificultad en la operación de la red por parte del explotador.

El Sistema de Seguridad Integral responderá a las características particulares de Metro, que provienen de sus necesidades, entre las que cabe destacar las siguientes:

- Impedir la entrada de personas o Vehículos Ferroviarios no autorizados dentro de las dependencias del edificio en general, y en particular a las instalaciones de importancia especial.
- Seguridad de obtener una alarma fiable, ante cualquier intento de entrada y/o intrusión, y/o intentos de penetrar en forma encubierta dentro de las instalaciones.
- Asegurar la identificación del personal que acceda a las instalaciones.
- Asegurar un cuadro de situación en tiempo real en cuanto a los eventos que se produzcan en los recintos (sinópticos, etc.).
- Permitir un mando completo de los subsistemas.
- Control central de todas las entradas/salidas de los sistemas de seguridad y comunicaciones, ya sea durante operación normal como durante situaciones de emergencia.

Las unidades controlarán los lectores, así como los controladores de campo (magnéticos, volumétricos, etc.) y en su caso, ejecutarán las órdenes emitidas desde el equipo informático de control. Todos los ordenadores en red podrán utilizar las aplicaciones de los otros en caso de una caída de estos.

Para la conexión al puesto de control se conectarán todas las unidades directamente a la red de comunicaciones LAN del cliente asignándoles una dirección IP. Cada unidad, una vez programada funciona de forma independiente, siendo de esta manera un sistema muy ágil en su respuesta.

La arquitectura propuesta en el sistema de CCAA, responde a la centralización en el PCC y PCL, de todas las unidades de control de accesos e intrusión existentes.

En el caso de PCL, solo tendrá visibilidad los eventos, alarmas y accesos exclusivos de su estación, mientras que el PCC tendrá el control total de todo el sistema. El sistema debe integrar todos los sistemas de forma que con una sola plataforma se consiga:

- Facilidad de uso por parte del personal
- Monitorización fácil y sencilla, de todo el sistema, a través del sinóptico de alarmas y accesos.
- Escalabilidad y ampliaciones futuras de forma muy sencilla, debido a la arquitectura modular IP, en la que cada controladora, actúa como un nodo.
- Robustez frente a fallos.
- Posibilidad de ampliar o actualizar según necesidades (parcial o completa).
- Gestión centralizada y/o distribuida.

- Contempla todos los aspectos y necesidades de seguridad electrónica.
- Acceso a las últimas tecnologías de seguridad electrónica, permitiendo actualizar tanto software, como hardware.

En cada estación se contralará los siguientes recintos:

- Puesto de Control Local
- Cuarto de Equipos
- Cuarto de Comunicaciones
- Cuarto de Transformación
- Cuarto de PCI
- Cuarto de Enclavamiento
- Puesto de Abonos
- Subestación Eléctrica
- Salidas de emergencia.
- Máquinas Expendedoras Automáticas de Boletos (METTA)
- Fondo de saco
- Todos aquellos que se considere necesario

Este sistema estará integrado con el sistema de CCTV de tal forma que cada una de las alarmas que se activen tendrá asociada una cámara de CCTV que permitirá, entre otras funcionalidades, transmitir al puesto central imágenes y alarmas en caso de activación del sensor correspondiente.

El sistema anti-intrusión se instala con el fin de controlar actuaciones no autorizadas en diversas áreas de la red.

Este sistema se instala en todos los cuartos cuya entrada esté regulada por controles de acceso, en las máquinas de venta de billetes y en cualquier otra zona en la que se quiera controlar el posible acceso no autorizado (fondos de saco, entradas a depósitos, salidas de emergencia, etc.).

El sistema incorporará una serie de centralitas de seguridad equipada para el control de zonas y conectada a los diferentes detectores. Esta centralita permite supervisión, configuración, chequeo de estado, telemando y envío de estados (conexión, desconexión, alarmas, etc.) a una central receptora de seguridad instalada en el Puesto Central (PCC) mediante una comunicación a través de la red de comunicaciones.

Sistema de cancelas

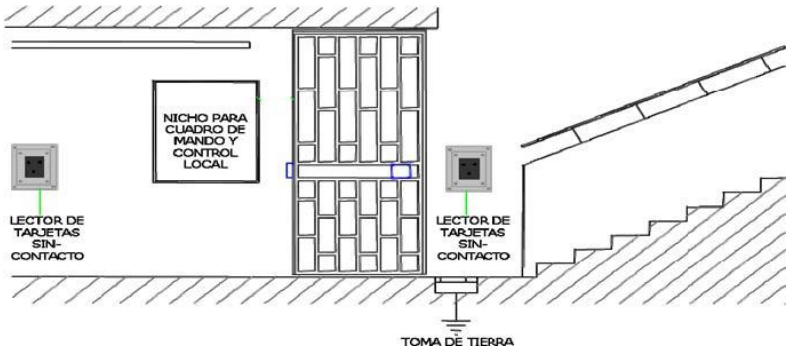
Este sistema, consiste en la instalación de puertas cancelas automatizadas en las bocas de acceso, para de forma programada controlar el acceso a las estaciones por parte de los clientes.

En el interior de cada acceso y próximo al mismo se instala un pulsador de emergencia, permitiendo la salida de usuarios y personal operativo. Este pulsador tiene como misión permitir la salida de la estación a cualquier persona que por algún motivo se haya quedado encerrada y no disponga de tarjeta o ante cualquier situación de emergencia.

El sistema se compone de:

- Puertas cancelas
- Sistema de control de cancelas
- Pulsador de Emergencia
- Instalación Eléctrica
- Integración con el sistema de control de estación y el Puesto Central

Ilustración 6. *SISTEMA DE CANCELAS, SITUACIÓN ELEMENTOS DE CONTROL Y APERTURA*



- Puertas cancelas. Serán enrollables, de eje horizontal, o abatibles de eje vertical, de una o dos hojas dependiendo de las dimensiones de las bocas de acceso correspondientes.
- Sistema de control de cancelas. Cada cancela estará controlada por un autómata programable instalado en sus proximidades en el armario para el cuadro de control local.
- Pulsador de emergencia. En el interior de cada acceso y próximo al mismo se instalará un pulsador de emergencia, permitiendo la salida durante quince segundos, transcurridos los cuales la puerta se cierra automáticamente.
- Instalación eléctrica. Las cancelas de la estación se alimentarán desde el armario de energía existente en el cuarto de equipos del vestíbulo. Un armario, empotrado en la pared y situado en las proximidades de cada cancela será el contenedor del cuadro de mando y control local.
- Integración con el Sistema de Control de la Estación. Todas las cancelas de una estación se podrán controlar:
    - Localmente desde el PCL, mediante el Puesto de Operador del ordenador TCE.
    - Remotamente desde el Puesto de Control Central.

Equipamiento auxiliar

Se deberá dotar a los cuartos donde se ubican los equipos del sistema SCE de equipamiento auxiliar necesario para su correcto funcionamiento:

- Sistema de Alimentación Eléctrica.
- Sistema de climatización.

5.2.14.11. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

La criticidad de los sistemas descritos impone la necesidad de asegurar la alimentación de sus componentes ya que su no disponibilidad implica la pérdida de múltiples servicios. La alimentación para los equipos de los diferentes sistemas estará centralizada en el armario de energía. Todos los interruptores, protecciones, indicadores, etc. se integrarán en dicho armario (armario rack de 19”). En este armario se integrará un sistema monofásico de alimentación ininterrumpida de estado sólido, para trabajo continuo y en línea (SAI).

5.2.14.12. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

Debido a la gran cantidad de equipos que albergan el cuarto de equipos se instalará un equipo de climatización con el fin de mantener las condiciones ambientales en el rango de temperatura y humedad especificadas para el correcto funcionamiento de los equipos.

El equipo de climatización consistirá básicamente en un mueble climatizador ubicado en el interior del cuarto y en un condensador frigorífico remoto en el exterior, situado preferentemente en el foso de vía, bajo el voladizo de andén en el caso del equipo del Cuarto de Comunicaciones. La potencia del motor compresor y la producción frigorífica estará adaptada a las características y elementos instalados en cada cuarto.

5.2.14.13. PUESTO DE CONTROL CENTRAL (PCC)

El PCC se actualizará para integrar los nuevos tramos y estaciones. Incluye:

- Supervisión de tráfico en tiempo real.
- Adaptaciones de hardware y software para la gestión de la ampliación.
- Integración de sistemas de diagnóstico y gestión de eventos.

La ampliación de la Línea 1 del Metro de Quito hasta la estación de La Ofelia, conforme a lo detallado en el diseño de ingeniería básica, representa un proyecto estratégico que no solo incrementará la cobertura del sistema de transporte, sino que también mejorará significativamente la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta ante la creciente demanda de usuarios. La extensión de 5,24 km y la incorporación de 4 nuevas estaciones exigen una integración minuciosa de subsistemas críticos, tales como señalización ferroviaria avanzada, electrificación confiable, distribución eficiente de energía, y mejoras en infraestructura de seguridad y comunicaciones. Es imperativo garantizar la interoperabilidad de los nuevos equipos con el sistema ya existente, manteniendo estándares de automatización (GOA 2) y un alto nivel de seguridad (SIL 4). Asimismo, la adaptación del Puesto de Control Central (PCC) y la ampliación de las subestaciones eléctricas asegurarán la continuidad operativa y la fiabilidad del suministro energético. Este proyecto, al armonizar con las instalaciones actuales y prever mejoras en áreas clave como protección contra incendios y accesibilidad, busca ofrecer un transporte urbano más seguro, eficiente y sostenible, fortaleciendo el desarrollo urbano y la movilidad en la capital.

Se denomina Puesto de Control Central al conjunto de equipamiento hardware y software que permite el control, supervisión gestión centralizada de todos los sistemas de una red de Metro, en nuestro caso la Línea 1 de Quito:

- El control de tráfico de Vehículos Ferroviarios
- Los sistemas de Ayuda a la Explotación
- El sistema de Información al Viajero.
- El control de la energía.
- El control de las instalaciones fijas.
- La gestión de las comunicaciones.
- La gestión del mantenimiento.

Las nuevas estaciones de la extensión de la Línea 1 de Metro de Quito se deberán integrar al Puesto de Control Central existente en Talleres y Cocheras de Quitumbe.

Instalaciones auxiliares del PCC

En el Metro de Quito, el centro de control está ubicado en un edificio en las cocheras de Quitumbe, que además de las propias instalaciones destinadas al PCC, el edificio está dotado de una serie de instalaciones auxiliares:

- Puesto de gestión integrado de instalaciones auxiliares
- Puesto de Seguridad
- Red de área local y cableado estructurado
- Distribución de energía y SAI
- Climatización
- Iluminación
- Control de accesos y anti-intrusión
- Sistema de CCTV
- Sistema de telefonía fija y radiotelefonía Tetra

En los cuartos de equipos del recinto están instalados los elementos centrales/cabeceras de todos los sistemas desplegados en la línea, todo el equipamiento de comunicaciones y control de instalaciones necesario para la gestión del propio edificio.

El Puesto de Control Central está constituido por un conjunto complejo y heterogéneo de Sistemas e infraestructuras necesarias para lograr una explotación eficiente y garantizar la calidad del servicio prestado al cliente de la Línea 1.

El PCC está compuesto de los siguientes Módulos:

- Puestos de Operador
- Sistema de Control de Energía (SCE)
- Sistema de Control de Instalaciones Fijas
- Sistema de Control de Tráfico (CTC) y Sistema de Información al Viajero
- Sistema Servidor de Bases de Datos para el registro de históricos
- Sistema de control de comunicaciones

El Puesto Central está distribuido en diferentes salas y equipado con unos puestos de operación y control independientes que se detallan a continuación:

- Sala de Operadores
    - 2 puestos Supervisores (1 y 2)
    - 4 puestos Operador (3, 4, 5 y 6)
    - 2 puestos Seguridad (7 y 8)
- Sala Mantenimiento
    - 2 puestos Mantenimiento
- Sala Tratamiento de Datos

Todos los puestos son multifuncionales, pudiéndose hacer cargo de varios sistemas de Control. Cada Puesto tiene la siguiente configuración: Una Estación de Trabajo con 3 monitores y un Ordenador Personal con 1 monitor y pantalla táctil. Además, hay una serie de recursos comunes (Pantallas Gigantes, sistema de audio, central de telefonía, etc.) para la utilización conjunta de todos los operadores.

Se dispone también de un grabador de conversaciones que permite la grabación de las conversaciones mantenidas por todos los operadores a través de la radio TETRA, Telefonía automática, Interfonía y Megafonía.

En el caso de la ampliación de cuatro estaciones que nos ocupa, se contempla la integración de estas en el PCC como cuatro estaciones más de la red actual.

Los trabajos necesarios para realizar en el PCC para la incorporación de la ampliación son: configuración, parametrización, y modificación de cada uno de los nuevos elementos de las cuatro nuevas estaciones. Por esta razón se debe contemplar todas las instalaciones y equipos necesarios en el PCC que permitan la incorporación de los elementos que se implementaran en la extensión de la línea

El PCC de Quitumbe deberá permitir la interconectividad con futuros Puestos de Control que se contemplen para supervisar y controlar nuevas líneas o ampliaciones.

5.2.14.14. SISTEMA DE CONTROL DE PEAJE

Para el control de acceso de los pasajeros a las estaciones se debe disponer de una batería por vestíbulo de tipo flap basado en una tecnología sin contacto.

Se definen dos dipos de pasillos:

- Pasillo motorizado estándar con dimensiones de paso libre de 550-600 mm
- Pasillo motorizado para uso PMR (persona con movilidad reducida) con dimensiones de paso libre de 900 mm

El sistema de control de títulos se define como un sistema cerrado, por lo que todos los equipos destinados al control de títulos de transporte dispondrán de procesador de títulos tanto de entrada como a la salida de la zona de pago. Por esta razón, los equipos tienen función bidireccional permitiendo el paso en ambos sentidos.

La venta de títulos de transporte se caracteriza por ser un procedimiento donde el mayor peso estará soportado por un sistema atendido recarga y expedición de títulos localizados en

taquillas. Este sistema de venta atendido estará apoyado por equipos de venta automática en aquellas estaciones en las que se estime necesario.

Las funcionalidades de este tipo de equipos deben permitir el tratamiento de títulos sin contacto que estén definidos en la política tarifaria que determine Metro de Quito.

El equipo de control de peaje se puede considerar dividido en los siguientes elementos o módulos que componen las diferentes funciones debiendo ser cada uno de ellos de alta fiabilidad, robustez y de fácil mantenimiento.

- Unidad de control
- Sistema lector validador de títulos
- Sistema mecánico
- Sistema de visualización tipo LED
- Sistema de mantenimiento
- Sistema de comunicaciones
- Sistema de alimentación

La batería de control de peaje estará controlada mediante circuito cerrado de televisión (CCTV) de la estación, que permitirá la identificación remota de los usuarios que pretendan acceder por la puerta PMR.

Los interfonos asociados al sistema de control de títulos de transporte deberán ser dimensionados en el alcance de este proyecto.

Los equipos de control de peaje de un vestíbulo ¨batería¨ deberán poder estar gestionados por un ordenador que llamaremos el ordenador de Telecontrol y Venta de la estación que realizará la supervisión, control, adquisición de datos y su transmisión al Puesto de Control Central.

También deberá tener la posibilidad de funcionar en modo local de forma autónoma, introduciendo y volcando información mediante dispositivos externos. En este caso deberá preverse que el almacenamiento de datos sea como mínimo de siete días. Se dispondrá de una seta de emergencia enclavable en el PCL (Puesto de Control Local), que actúe sobre todos los elementos que forman la batería de paso, para que en posición activa (falta de tensión en los pasos) se active el sistema de apertura de emergencia.

En general, todos los equipos deberán reunir unas características de robustez mecánica y eléctrica, bajo nivel de ruido, de arquitectura modular y su operativa será fácil y sencilla, con facilidad para el mantenimiento y de ampliación y modificación del software. Deberán mantener los datos ante cualquier falla o variación esporádica de la tensión de la red de alimentación, debiendo asegurar que siempre finalizará la operación en curso. Las comunicaciones desde los equipos al ordenador de Telecontrol Peaje y Venta de estación deberán realizare por medio de red local Ethernet, con el fin de minimizar la probabilidad de error en las comunicaciones digitales por ruidos externos.

5.2.14.15. SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO

La Consultora deberá considerar todos los equipos, licencias y desarrollos necesarios para vincular al Sistema de Recaudo actual, las nuevas estaciones.

Los equipos deberán soportar todos los medios de pago de la Primera Línea de Metro de Quito y ser compatibles con el sistema actual en todos sus niveles:

- Nivel 0.- Control de Peaje.
- Nivel 1.- Validación y Medios de Pago.
- Nivel 2.- Venta y Recarga.
- Nivel 3.- Sistema de Control de Recaudo.

De la misma manera se deberá contemplar los desarrollos necesarios, para permitir que el Sistema se integre al Nivel 4, mismo que corresponde a la integración con medios de transporte en superficie.

Las características del Sistema deberán ser compatibles con las que se encuentran instaladas y desarrolladas en la primera línea de Metro de Quito.

5.2.15. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MATERIAL RODANTE.

El consultor deberá entregar el borrador de especificaciones técnicas y pliegos para el desarrollo del proceso de adquisición del material rodante necesario para la extensión de la PLMQ hacia la Ofelia. Las características que debe detallar el consultor del material rodante en las especificaciones técnicas se basarán en la información que dispone al EPMMQ, es decir, en base a los diseños del material rodante correspondiente la Primera Línea del Metro de Quito, las consideraciones funcionales, operacionales y de mantenimiento que se han presentado en los Vehículos Ferroviarios durante la actual explotación comercial, así también se tomará en cuenta lo indicado en el estudio básico de ingeniería para la extensión hacia la Ofelia.

Se requiere que las características desarrolladas por el consultor para la extensión de la PLMQ sea lo suficientemente específicos para asegurar que el futuro proveedor de material rodante entregue vehículos ferroviarios con criterios de diseño y desempeño óptimos y eficientes, que cumplan con las expectativas de calidad, disponibilidad, mantenibilidad y vida útil esperadas para un sistema de estas características, potenciando y mejorando las prestaciones y funcionalidad que los primeros Vehículos Ferroviarios de la PLMQ han ofrecido, considerando al mismo tiempo unas especificaciones lo suficientemente abiertas, que maximicen la posible participación y mejoren las posibilidades de propuestas competitivas por parte de los proveedores de material rodante reconocidos en el mercado.

La Consultora debe estimar y valorar las actualizaciones y evoluciones que la PLMQ puede llegar a tener en un futuro, mismas que debe tener lógica de compatibilidad; y de ser caso proponer mejoras a dichos vehículos.

5.2.15.1. GEOMETRÍAS GENERALES DEL SISTEMA

La geometría general que el material rodante deberá respetar atenderá a las siguientes consideraciones:

- Ancho de vía 1435 – 2 / + 3 mm
- Gradientes de 3.5% en la vía de operación. Excepcionalmente hasta 4% será permitido
- Curvas horizontales mínimas de 250 m en vía de operación y hasta un mínimo de 70 m en talleres de mantenimiento y patios

- Tangentes mínimas de 7.5 m
- Diferencia de nivel transversal máximo 150 mm
- Altura de plataforma desde 800 hasta 1100 ±5 mm sobre nivel superior de riel y un largo mínimo de 80 m y máximo de 120 m, se deberá tomar en cuenta los diseños definitivos de los andenes de estaciones de la PLMQ.
- Se deberá definir el tipo de plataforma, ya sea abierta o cerrada (puertas de andén) dependiendo del sistema de operación y automatización solicitado (ATP, ATO, etc.)

5.2.15.2. INDICADORES DE FIABILIDAD, DISPONIBILIDAD, MANTENIBILIDAD Y SEGURIDAD (RAMS)

Límites para equipos fuera de servicio

Considerando 150000 km como promedio de distancia recorrida por año por Vehículo Ferroviario, los MKBF esperados deberán ser definidos con su justificación correcta y acorde a la Fiabilidad de la tecnología disponible actualmente en el mercado.

Seguridad

Niveles de seguridad mínimos y normas aplicables para los mismos deberán ser descritos y detallados para cada uno de los sistemas que de forma directa o indirecta afecten la seguridad de la operación.

5.2.15.3. VIDA ÚTIL DE DISEÑO

Treinta y cinco (35) años o 4´500.000 km – lo que ocurra primero

5.2.15.4. ESTÁNDARES APLICABLES (COMO MÍNIMO)

En general, serán aplicables las normas internacionales comúnmente aceptadas en el sector ferroviario:

- Ruido ISO 3095 y 3381
- Seguridad de marcha: EN 14363
- Carga estructura: EN 126643 (PIII)
- Fuego: EN 45545, NF 16101
- Vibraciones: EN 12299
- Estanqueidad: EN 60529
- Compatibilidad electromagnética: EN 50121
- Y otras normas utilizadas en el diseño de Vehículos Ferroviarios para metros pesados, y sus actualizaciones correspondientes.

5.2.15.5. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperaturas de operación estimadas a ser definidas incluyendo humedad relativa que deberá definirse como promedio y máxima (por ejemplo, humedad 90%, máx. 100%)

5.2.15.6. SEÑALIZACIÓN Y CONTROL DE TRÁFICO

El material rodante por adquirir deberá estar equipado con un sistema de seguridad para circulación ferroviaria del tipo ATC – Control Automático de Vehículos Ferroviarios, incluyendo como mínimo los tres siguientes componentes:

- ATP – Protección Automática de Vehículos Ferroviarios.
- ATO – Operación Automática de Vehículos Ferroviarios (pudiendo incluir soluciones de automatización del tipo GoA 2, 3 o 4.)
- ATS – Supervisión Automática de Vehículo Ferroviarios.

La selección del ATC a utilizarse como equipo embarcado en los Vehículos Ferroviarios a dimensionar deberá ser compatible y funcional con el sistema de señalización instalado en la Primera Línea del Metro de Quito y también con la propuesta de señalización a proponerse para la extensión a La Ofelia. La Consultora deberá evaluar y proponer en base a su criterio también mejoras al sistema de señalización total o integral para la PLMQ y la extensión.

5.2.15.7. TECNOLOGÍA DEL VEHÍCULO FERROVIARIO

General

Se definirá las características de los Vehículos Ferroviarios a dimensionar en forma funcional (es decir desagregando los sistemas de los Vehículos Ferroviarios y detallado la funcionalidad requerida), asegurando que cumplan con los requerimientos de calidad, confort y servicio definidos, pudiendo el proveedor determinar la configuración específica que cumpla de mejor manera con dichos requerimientos. El Vehículo Ferroviario propuesto deberá ser permanentemente acoplado con pasillos de intercomunicación entre coches (Vehículo Ferroviario con pasillo interno libre), se deberá definir el número mínimo y máximo de coches permitidos respetando las longitudes de andenes, que además deberán cumplir como mínimo con los requerimientos de gálibos estáticos y dinámicos del túnel y de las diferentes secciones del alineamiento.

Dimensiones del Vehículo Ferroviario

La caja del Vehículo Ferroviario deberá ser construida en aluminio, con las cabinas en cualquier material homologado y los bastidores en acero o aluminio.

Las dimensiones del Vehículo Ferroviario deberán especificarse de forma general, sin embargo, será responsabilidad del proveedor del Vehículo Ferroviario, el asegurar la correcta operación del Vehículo Ferroviario y todos los equipos dentro de los requerimientos de las obras civiles y espacios diseñados para la operación y mantenimiento de los Vehículos Ferroviarios.

Como mínimo se deberán definir los parámetros básicos geométricos del Vehículo Ferroviario, partiendo de las características marcadas abajo, que deberán ser verificadas para asegurar el correcto servicio del sistema, sin limitar la competitividad de los proveedores de material rodante.

Respecto a las dimensiones generales, estas se acogerán a las medidas de los actuales Vehículos Ferroviarios que están operando en la PLMQ. Sin embargo, a continuación, se detalla las

dimensiones mínimas y máxima utilizadas en el primer proceso de compra de los Vehículos Ferroviarios de la EPMMQ.

***Tabla 7** DIMENSIONES GENERALES DEL VEHÍCULO FERROVIARIO*

CARACTERÍSTICAS	Mínimo	Máximo
Largo total del Vehículo Ferroviario (de acoplador a acoplador)	70m	120m
Largo del coche cabina (acoplador a centro articulación)	16.7m	18.5m
Largo de coche medio (centro de articulación)	16.7m	18.5m
Distancia entre centros de bogie	11.0m	12.0m
Ancho (estático, incluyendo paneles de puertas)	2650mm	3200mm
Alto total (superficie del riel a punto superior techo)	3300mm	3900mm
Superficie del riel a superficie terminada del suelo	850mm	1150mm
Ancho de puertas de pasajeros	1250mm	1500mm
Alto de puertas de pasajeros	1900mm	1950mm

Fuente: Pliegos del contrato LICB-EPMMQ-2014-116

Capacidades por Coche

La capacidad del Vehículo Ferroviario deberá estar basada en los niveles de confort y servicio definidos.

Deberá especificarse el número de asientos fijos, retráctiles (tip top) y espacios para sillas de ruedas. Deberá especificarse además el número de pasajeros por metro cuadrado a ser utilizado para el cálculo definitivo de las capacidades del Vehículo Ferroviario, además de las dimensiones mínimas de altura y ancho de pasillos necesarios.

Como mínimo se deberá asegurar una capacidad promedio por coche de 190 pasajeros tomando 6 pasajeros / metro cuadrado, considerando también que la capacidad total de usuarios de los nuevos Vehículos Ferroviarios a suministrar sea lo más homogéneo a los Vehículos Ferroviarios que actualmente operan en la PLMQ.

Las condiciones de carga para el cálculo de peso tomaran un promedio de 70 kg por pasajero para las especificaciones del material rodante.

Desempeño del Vehículo Ferroviario

Se deberán especificar los parámetros generales de desempeño del Vehículo Ferroviario, para asegurar el nivel de servicio, confort y eficiencia del sistema adecuados:

***Tabla 8** DESEMPEÑO DEL VEHÍCULO FERROVIARIO*

	Requerimiento

Velocidad de Diseño **Mínimo** **Máximo** **Velocidad comercial**	 80 km/h 100 km/h ≥30 km /h
Gradiente Máximo de diseño	4.0%
Aceleración Nominal de servicio (en vía recta horizontal)	1,0±0,5 m/s²
Desaceleración de servicio	1,0±0,5 m/s²
Radio mínimo de curva horizontal en taller	70 m

Fuente: Pliegos Del Contrato Licb-Epmmq-2014-116

5.2.15.7.1. CARACTERÍSTICAS DEL VEHÍCULO FERROVIARIO

La siguiente tabla deberá resumir la configuración propuesta para el equipo:

Tabla 9 *CARACTERÍSTICAS DEL VEHÍCULO FERROVIARIO*

Sistema	Especificaciones
Caja de coche y módulo de cabina Carshell & Cab module	Resistencia al fuego EN 45545 y NF 16.101 (PLMQ definirá la utilización de la norma ASTM E119)
Suspensión vertical	Dos niveles de suspensión: Primaria, con 8 puntos por coche Secundaria: con 2 puntos por coche Se dispondrá de traviesa bailadora
Puertas laterales y ventanas	Ventanas laminadas de seguridad 6 a 8 ventanas por coche
Acoplador / Barra de tiro y Anti-climber	Acoplamiento automático: eléctrico, mecánico y neumático simultáneamente en los extremos Barra de tiro entre coches dimensionada con acoplador y sistema “anti-climber”
Pasillo entre coches	Dimensiones y capacidades para soportar cargas máximas de pasajeros
Corriente **Auxiliares**	1500 Vdc catenaria
Propulsión	A ser definida en base a los parámetros de aceleración, gradientes, cargas, velocidades de operación y sistemas de alimentación de energía definidos. El proveedor deberá proponer una propulsión que cumpla con los requerimientos funcionales con la posibilidad de alternativas que mejoren o igualen dicho desempeño

Frenos de fricción	Frenos de fricción neumáticos
Frenos	Frenos eléctricos regenerativos – reostáticos
Asientos por coche	Mínimo 22 por coche
ATC	ATP, ATO
CCTV	Se recomienda la integración al sistema CCTV de la Primera Línea del Metro de Quito.
Información al usuario y pantallas comerciales	Frontal exterior del Vehículo Ferroviario: estación de destino y número de Vehículo Ferroviario Interior: Lado de apertura de puertas en la próxima estación, mensajes hablados de próxima estación y correspondencias, mensajes escritos en scroll de próxima estación y correspondencias y estación de destino
Operación de puertas de pasajeros	Cuatro puertas dobles y sincronizadas por costado y coche con posibilidad de mando desde cabina y local.

Fuente: Pliegos del contrato LICB-EPMMQ-2014-116

5.2.15.8. NIVELES DE RUIDO DEL VEHÍCULO FERROVIARIO

Los niveles de ruido del Vehículo Ferroviario serán medidos en base a ISO-3095 mediante los procedimientos de aplicación ISO 3381.

5.2.15.9. CONFORT DE VIAJE DEL VEHÍCULO FERROVIARIO

No deberá exceder los límites de confort especificados en la norma EN 14363 o aquella norma que sustituya a esta de ser el caso.

5.2.15.10. CONSUMO DE ENERGÍA

Consumo de energía será definido como:

$$I = \frac{\text{Energia_electrica_consumida_por_el_Vehículo Ferroviario_en_un_trecho(enWh)}}{\text{Masa_del_Vehículo_Ferroviario(en toneladas) X longitud_del_trecho(Km)}}$$

Deberá ser calculado con las siguientes premisas:

- Largo de sección 1km;
- Vía horizontal tangente;
- 6 pasajeros por m²;
- Máxima velocidad 80 km/h;
- Máxima aceleración a la partida;
- Máxima desaceleración;
- No se debe tomar en consideración energía regenerada;
- No se debe tomar en consideración energía consumida por equipos auxiliares;

- 1500 Vdc;
- El index de consumo de energía no deberá exceder 80Wh/Ton-km.

5.2.16. PROPUESTA PARA LA FASE DE PRUEBAS FAT, SAT Y MARCHA EN BLANCO

La Consultora deberá entregar una propuesta de lineamientos y consideraciones útiles y aplicables que deberían implementarse por parte de la EPMMQ para el momento en el cual, la obra civil, los equipamientos y el material rodante deban realizar las pruebas en fábrica o destino, en sitio. Así como también cuando se deba ejecutar la Marcha en Blanco de la Extensión de la Primera Línea del Metro de Quito. La finalidad de estos lineamientos es utilizar los recursos de personal de la EPMMQ de tal forma que puedan participar, involucrarse y gestionar la ejecución de estas pruebas considerando los objetivos técnicos de dichas pruebas en el proyecto u obra.

Estos lineamientos deberán incluir al menos lo siguiente:

- Perfiles técnicos de los servidores a participar o evidenciar las pruebas y marcha en blanco.
- Organización del personal.
- Formación necesaria del personal.
- Información o resultados mínimos a exigir o requerir.

5.2.17. MEMORIA TÉCNICA GENERAL

La memoria técnica es el documento en el cual la Consultora acreditara todo el trabajo realizado, de modo que debe ser aval de la calidad de este, de ahí su importancia.

Es importante que la Memoria Técnica sea presentada en formato Word y formato PDF y la misma deberá contar, como mínimo, con los siguientes apartados claramente diferenciados:

- Índice
- Datos Generales del proyecto
- Beneficios del proyecto

5.2.18. MEMORIA TÉCNICA GERENCIAL

Todos los trabajos culminarán con la finalización y entrega de los estudios de diseño definitivo, anteriormente mencionados, aunque para su seguimiento sea necesario cumplir con un hito previo a la finalización de estos (Estudios de prefactibilidad y estudio de factibilidad), consistente en la entrega de diseños de ingeniería avanzada cuyo contenido tendrá un nivel de detalle con una estimación razonable de dimensiones, mediciones y precios unitarios de las diferentes unidades de obra, materiales, equipos, instalaciones y otros.

La **Memoria técnica gerencial** resumirá y detallará el proceso de desarrollo, ejecución, y gestión de los estudios de diseño definitivo, destacando el cumplimiento de los objetivos planteados y consolidando la información técnica relevante en un único documento.

5.2.18.1. OBJETIVO PRINCIPAL DE LA MEMORIA TÉCNICA GERENCIAL

- Proporcionar una visión integral del proyecto desde la fase de estudios preliminares hasta la entrega de los diseños definitivos.
- Servir como una guía para la toma de decisiones gerenciales y técnicas en las siguientes fases del proyecto.

5.2.18.2. CONTENIDO DE LA MEMORIA TÉCNICA GERENCIAL

Introducción General

- Breve descripción del proyecto.
- Objetivos específicos de los estudios realizados.
- Alcances y limitaciones identificados durante las etapas del diseño.

Resumen de los Estudios Realizados

- Estudios de Prefactibilidad y Factibilidad:
  - Descripción de las alternativas evaluadas.
  - Conclusiones de viabilidad técnica, económica, y ambiental.
- Diseño de Ingeniería Avanzada:
  - Detalles preliminares sobre las dimensiones, materiales, y costos asociados.
  - Limitaciones y ajustes propuestos para el diseño definitivo.
- Diseños Definitivos:
  - Resumen de las principales soluciones técnicas adoptadas.
  - Justificación de los sistemas propuestos y criterios de diseño aplicados.
- Cronograma de Ejecución de los Estudios:
  - Diagrama de Gantt que muestra las actividades principales, hitos críticos, y tiempos empleados en cada etapa del proyecto.
- Resumen de Memorias Técnicas.
  - Desglose de las memorias técnicas por especialidad (estructural, eléctrica, mecánica, ambiental, hidráulica, etc.).
  - Enfoque en la integración y compatibilidad entre los diferentes sistemas.
- Análisis Económico.
  - Consolidación de presupuestos generales, incluyendo los análisis de precios unitarios de cada especialidad.
  - Comparativa de costos entre las etapas preliminares y definitivas.
  - Evaluación de posibles desviaciones económicas y su impacto en el proyecto.
- Aspectos Normativos y de Cumplimiento.
  - Resumen de las normativas nacionales e internacionales aplicadas.

- Verificación del cumplimiento de requisitos legales, técnicos y ambientales.

- Gestión de Riesgos, Salud y Seguridad Industrial.
  - Matriz legal en temas de seguridad y salud actualizada, conforme a leyes, reglamentos, resoluciones, ordenanzas, entre otras;
  - Identificación de riesgos potenciales durante la ejecución del diseño;
  - Propuestas de mitigación y planes de contingencia y emergencias implementados;
  - Procedimientos de seguridad y salud;
- Resultados Finales y Conclusiones.
  - Evaluación del cumplimiento de los objetivos iniciales.
  - Identificación de áreas de mejora para fases futuras del proyecto.
- Recomendaciones Gerenciales.
  - Propuestas para optimizar tiempos, recursos y costos en la ejecución de la obra.
  - Sugerencias para la gestión de contratos y coordinación entre subcontratistas.

Formato y Presentación

La memoria deberá entregarse en los siguientes formatos:

- Versión Física:
  - Documento impreso con separación por capítulos, tablas, gráficos y planos relevantes, con debidas firmas de responsabilidad.
- Versión Digital:
  - Archivos en formato editable (Word, Excel, AutoCAD) y no editable (PDF).
  - Incluir vínculos internos para facilitar la navegación por el documento.
- Base de Datos Complementaria:
  - Archivos de soporte, como plantillas de cálculo, planos CAD, cronogramas editables y resultados de simulaciones técnicas.

Productos Asociados al Alcance del Proyecto

- Planos Constructivos Definitivos:
  - Con todas las disciplinas integradas y listas para su implementación en obra.
- Especificaciones Técnicas Finales:
  - Documentos detallados para la adquisición de materiales, equipos y servicios.
- Cronograma Valorado Definitivo:
  - Herramienta actualizada y lista para el seguimiento del avance de la obra.
- Presupuestos Finales:
  - Cálculo detallado y referencial de costos para la ejecución de cada sistema.
- Requisitos mínimos que se debe contemplar en los Manuales de Operación y Mantenimiento que se deberá solicitar Constructor en fase de ejecución de Obra.

5.2.19. PRESUPUESTO REFERENCIAL

Con los resultados de la ejecución de los estudios definitivos, la Consultora elaborará el presupuesto referencial de toda la obra con los salarios del año fiscal en curso, además de precios de materiales y equipos establecidos en el mercado con sus respectivas cotizaciones las cuales justificara el costo presentado, la determinación de cantidades de obra, para lo cual la Consultora deberá entregar un informe que sustente el cálculo de las cantidad presentadas dando cumplimiento a lo establecido en las Norma de Control Interno de la Contraloría General del Estado, se debe presentar el análisis de precio unitario, el presupuesto referencial del proyecto, cronograma valorado de trabajo, ruta crítica, desagregación tecnológica en el formato establecido por el SERCOP y desglose de los costos indirectos.

Para realizar la debida revisión por parte de la EPMMQ del presupuesto referencial la Consultora deberá entregar los productos en un programa aprobado Administrador el Contrato, mismo que deberá contener la base de datos con los precios actualizados a la fecha de la entrega final de los productos de la presente consultoría.

El presupuesto referencial estará conformado por la tabla de cantidades y precios de todos los rubros e intervención de infraestructura y de las diferentes ingenierías de acuerdo con los diseños presentados y aprobados, estará subdividido por capítulos de cada una de las actividades del proyecto.

La tabla de cantidades y precios constará de un número de orden, descripción del rubro, unidad, cantidad, precio unitario y precio final, con subtotales por elementos de intervención y un presupuesto consolidado resumen.

Además, el presupuesto referencial, los análisis de precios unitarios, la descripción de los planos debe guardar concordancia con las especificaciones técnicas de cada rubro a ser considerado para la correcta ejecución de la obra.

La Consultora deberá entregar un presupuesto referencial preliminar del costo estimado de la Construcción de la Obra en los primeros sesenta (60) días de la ejecución del contrato, con la finalidad de que la EPMMQ contemple dichos valores en la planificación de la ejecución presupuestaria.

5.2.19.1. PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DEL PRESUPUESTO REFERENCIAL.

Consiste en elaborar el documento que se compone de los volúmenes, superficie y cantidades de obra con los respectivos análisis de precios unitarios (APU) y precios totales a través de los cuales permiten tener un costo de la obra a ejecutar.

Es indispensable que la Consultora presente un Cronograma valorado de ejecución de obra, y el presupuesto por etapas de ejecución de tal forma que el proyecto de intervención lleve un proceso constructivo ordenado.

La Consultora deberá presentar respecto al presupuesto los siguientes productos:

- Tabla de presupuesto de la obra, que incluya todos los rubros necesarios para la ejecución del proyecto, organizado por bloques, por capítulos, por actividades constructivas. Los rubros deberán estar codificados.

- Análisis de precios unitarios (APU) actualizados de todos los rubros del presupuesto de obra, ordenados por códigos.
- Bases y criterios para la estimación de estos costos de precios de materiales, mano de obra, equipos y maquinarias.
- Estudio de desagregación tecnológica.
- Fórmula polinómica del proyecto.
- Desglose de Indirectos.
- Especificaciones técnicas de todos los rubros del proyecto, organizados por bloques, capítulos y actividades constructivas.
- Cronograma valorado de ejecución de obra por bloque, capítulos y actividades constructivas.
- Costos de operación y mantenimiento.
- Factibilidad del proyecto.
- Observaciones y recomendaciones, de ser necesario.

5.2.20. REGULARIZACIÓN AMBIENTAL E IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES CONFORME LOS ESTÁNDARES AMBIENTALES Y SOCIALES DE LOS ORGANISMOS MULTILATERALES.

Normativa local

Para la regularización ambiental de esta etapa, es importante considerar que el proyecto de la Extensión del Metro de Quito Labrador – La Ofelia ya se encuentra actualmente registrado en el SUIA con código MAATE-RA-2023-461683, tiene un Estudio de Impacto Ambiental, cuenta con su respectivo Plan de Manejo Ambiental y actualmente se encuentra en su etapa final para la emisión de la respectiva Licencia Ambiental.

Este insumo será entregado por la EPMMQ al equipo consultor para que compruebe que las medidas del Plan de Manejo Ambiental concuerden con los impactos ambientales y sociales de los diseños definitivos.

En el caso de que existan diferencias entre las áreas de implantación superficiales de los diseños definitivos y lo contemplado en los estudios de diseños básicos, la Consultora deberá entregar las áreas de implantación definitivas superficiales de todas las infraestructuras auxiliares, y estaciones en los primeros noventa días de la ejecución del contrato, con la finalidad iniciar los procesos de Regularización Ambiental. Con este insumo técnico, y a través de la coordinación y apoyo del equipo técnico ambiental de la EPMMQ, se debe realizar el acercamiento correspondiente con la Autoridad Ambiental Nacional, ente rector ambiental del Metro de Quito, para regularizar la actualización al Plan de Manejo Ambiental hasta su aprobación. Es importante indicar que la aprobación de este proceso de regularización ambiental no debe ser un impedimento al pago, puesto a no se tiene injerencia sobre los tiempos de respuesta de la Autoridad Ambiental Nacional.

Se recalca que esta actualización al Plan de Manejo Ambiental deberá realizarse con una Consultora Ambiental calificada conforme indica la normativa ambiental vigente.

El detalle del alcance de la regularización ambiental nacional se encuentra detallado como parte de la información que dispone la EPMMQ en el apartado 7. INFORMACIÓN QUE DISPONE LA EPMMQ.

Normativa internacional

Este estudio también debe contemplar una identificación preliminar de los impactos ambientales y sociales que puede generar el proyecto con sus diseños definitivos conforme los Estándares Ambientales y Sociales de los Organismos Multilaterales que van a financiar el proyecto bajo su criterio de "Common Approach".

El detalle del alcance de esta identificación preliminar se encuentra detallado como parte de la información que dispone la EPMMQ en el apartado 7. INFORMACIÓN QUE DISPONE LA EPMMQ.

Entregables

Versión física y digital de todos los documentos técnicos correspondiente a la regularización ambiental e identificación preliminar de los impactos ambientales y sociales conforme los Estándares Ambientales y Sociales de los OMFs, incluyendo informes, y presupuestos de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

5.3. FASE 2 – ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN.

Los componentes para desarrollarse en la Fase 2 de la presente consultoría a nivel preliminar son los siguientes:

- **Estudio de Alternativas:**
    - Estudios Preliminares.
    - Estudio de Viabilidad Técnica.
    - Cartografía.
    - Estudio de demanda.
    - Estudio de Rentabilidad Económico - Financiera.
    - Estudios de Rentabilidad Socio – Económica.
    - Análisis preliminar de impactos ambientales, sociales y arqueológicos.
    - Anteproyecto de alternativas.
- **Perfilamiento de la alternativa seleccionada:**
    - Topografía
    - Geología y Geotecnia.

- Criterios de diseño.
- Perfilamientos del proyecto

- Memoria Técnica General.
- **Memoria técnica gerencial.**

5.3.1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

5.3.1.1. ESTUDIOS PRELIMINARES

En esta etapa se identificará cada uno de los problemas del área de estudios con el objetivo de realizar un análisis y descripción de la situación actual, permitiendo desarrollar estrategias de diseño, que serán los lineamientos que se deben seguir para lograr un proyecto acorde a los requerimientos de subsistema de Transporte Ferroviario Metro de Quito, para lo cual se utilizará al menos lo siguiente:

- Encuestas a pie de calle.
- Análisis de estado actual de los espacios donde se desarrollará el proyecto y los parámetros que deberán ser considerados para el diagnóstico.

5.3.1.2. ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA

En la realización de los estudios de viabilidad técnica, la Consultora deberá recopilar, analizar, validar y generar información técnica de las diversas disciplinas involucradas. Durante esta fase, se desarrollarán las soluciones técnicas, se establecerán las especificaciones requeridas y se elaborará el presupuesto referencial de ejecución.

Será fundamental establecer una correlación directa con el estudio de demanda, ya que este permitirá dimensionar, delimitar y definir las alternativas y el perfilamiento de la Línea hasta Calderón, incluyendo sus instalaciones auxiliares y el material rodante.

Asimismo, se deberán identificar las recomendaciones o medidas técnicas más adecuadas para los parámetros relevantes, considerando las restricciones en cada área. Se hará especial énfasis en los factores de seguridad constructiva de la Línea hasta Calderón.

Para la ejecución de los estudios, la Consultora realizará todas las gestiones necesarias, con el objetivo de obtener información, apoyo o asistencia por parte de las entidades rectoras, empresas municipales u otras organizaciones pertinentes, asegurando el cumplimiento de los aspectos técnicos de la consultoría. Estas gestiones se realizarán en conocimiento de la EPMMQ.

5.3.1.3. CARTOGRAFÍA

En esta fase inicial, se desarrollarán los trabajos preliminares de cartografía en las zonas específicas por donde se proyectarán las posibles alternativas de la línea hasta Calderón. Estas actividades son fundamentales para establecer una base sólida que permita evaluar las condiciones geográficas, técnicas y ambientales del terreno. Para lograrlo, se implementará una

campaña cartográfica detallada, cuyo objetivo principal será recopilar toda la información gráfica necesaria. Esta documentación incluirá datos topográficos, geográficos y otras referencias visuales esenciales que servirán de apoyo para el desarrollo de los perfilamientos y estudios técnicos de los trazados propuestos.

El propósito de estas acciones es obtener planos cartográficos precisos del trazado, elaborados a una escala detallada de 1:1000. Esta escala permitirá representar de manera exacta las características del terreno y facilitará la identificación de posibles obstáculos o restricciones.

5.3.1.4. ESTUDIO DE DEMANDA

El estudio de demanda tiene como propósito principal determinar la demanda actual y futura de la Línea hasta Calderón. Para su desarrollo, la Consultora identificará los distintos escenarios que influyen en la oferta de transporte.

Se elaborarán encuestas a pie de calle por parte del consultor, el tamaño de la muestra estará relacionado a la población utilizando formulas basadas en la teoría de probabilidad y estadísticas. Además, se deberá elaborar las matrices de viajes correspondientes y se modelarán diversos escenarios de demanda, tanto en la situación actual como en proyecciones anuales a largo plazo, siguiendo las mejores prácticas internacionales en la materia. Estos análisis servirán como insumos fundamentales para los estudios del trazado de la Línea hasta Calderón, así como para evaluar la viabilidad económica y financiera de cada una de las alternativas del proyecto.

5.3.1.5. ESTUDIO DE RENTABILIDAD ECONÓMICO – FINANCIERA

El objetivo de este estudio es evaluar la viabilidad económica y financiera de la Línea hasta Calderón. Es decir, se busca determinar la solidez financiera de las inversiones asociadas a dicha ampliación. Para ello, se desarrollarán las siguientes actividades principales:

5.3.1.5.1. ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO DE INVERSIONES

Se preparará y presentará un presupuesto para el desarrollo del proyecto, el cual incluirá el presupuesto correspondiente de la Línea hasta Calderón. Este presupuesto referencial abarcará todas las fases del proyecto, desde la etapa de diseño detallado hasta su puesta en operación. Además, se elaborará un cronograma valorado que defina la ruta crítica y la curva de inversiones necesarias para la ejecución de la extensión.

El presupuesto y su cronograma se detallarán de manera periódica y desglosada en distintos grupos de gastos de inversión, tales como: estudios y diseños, obra civil, equipamiento, instalaciones, material rodante, gastos administrativos asociados al desarrollo del proyecto y costos financieros generados durante la fase de ejecución. También se considerarán imprevistos y otros costos cuantificables. Dentro de cada grupo de inversión, se especificarán los principales tipos de gastos que lo componen, expresados en dólares estadounidenses.

Todos los valores incluidos en el presupuesto se fundamentarán en información técnica y de mercado confiable.

5.3.1.5.2. ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO DE GASTOS DE EXPLOTACIÓN

Se identificarán los recursos necesarios para la operación del Metro para cada alternativa, permitiendo así la elaboración de un presupuesto detallado de gastos de explotación. Este se estructurará en dos categorías principales:

- Gastos de operación
- Gastos de mantenimiento

Para cada categoría se especificarán los tipos de costos correspondientes, distinguiendo entre costos fijos y variables. Asimismo, se identificarán las distintas unidades que generan estos costos y las necesidades de personal en función del servicio.

El presupuesto de gastos de explotación se presentará en dólares de los Estados Unidos de América y en forma anual, por el periodo de análisis de cinco (5) años, para efectos de la proyección de gastos que permita una adecuada evaluación financiera del proyecto.

5.3.1.5.3. PROYECCIÓN FINANCIERA ANUAL: INGRESOS, GASTOS, RESULTADOS

Se elaborará una proyección anual del estado de resultados, considerando los ingresos generados por la prestación del servicio, así como los costos y gastos de operación, gastos administrativos, financieros, depreciaciones, amortizaciones, impuestos y otros factores relevantes.

Asimismo, se presentará una proyección financiera anual que refleje el flujo de caja del proyecto, incluyendo la extensión de la Línea hasta Calderón, para cada alternativa. Este flujo se dividirá en:

- **Flujo de caja operativo:** que detallará los ingresos, egresos y saldos derivados de la operación del servicio.
- **Flujo de caja de capital:** que mostrará los ingresos relacionados con la financiación y las inversiones en activos.

Ambos flujos, el operativo y el de capital, se integrarán en un flujo consolidado del proyecto.

5.3.1.5.4. ANÁLISIS FINANCIERO DEL PROYECTO Y DE LOS RECURSOS PROPIOS

A partir de los flujos de caja del proyecto, se calcularán los principales indicadores financieros para evaluar la rentabilidad de las inversiones para cada alternativa. Se determinarán:

- Tasa Interna de Retorno (TIR)
- Valor Actual Neto (VAN)

Estos indicadores se calcularán mediante la proyección de los flujos futuros de caja y su descuento a una tasa de costo de oportunidad de la inversión, la cual será establecida por la Consultora siguiendo metodologías reconocidas a nivel internacional.

5.3.1.6. ESTUDIOS DE RENTABILIDAD SOCIO – ECONÓMICA

El objetivo de esta actualización es evaluar el impacto del proyecto de la Subsistema de Transporte Ferroviario Metro de Quito, incluyendo la Línea hasta Calderón para cada alternativa, en el crecimiento económico de la ciudad y en la calidad de vida de sus habitantes. Para ello, será fundamental identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios de la inversión desde una perspectiva social integral.

Dado que los efectos del proyecto van más allá de los aspectos financieros y monetarios, será necesario calcular los costos y beneficios considerando los llamados "precios sociales o precios sombra", los cuales reflejan la valoración real de la sociedad sobre los recursos involucrados.

El estudio incluirá los siguientes elementos por cada alternativa:

A. Diagnóstico de la situación actual

Se elaborará un análisis de la situación actual del transporte colectivo en la ciudad, identificando los principales problemas y sus causas.

B. Proyección de los escenarios sociales sin y con el proyecto, incluyendo la línea hasta Calderón.

Se compararán dos escenarios:

Situación sin el proyecto: Proyección del estado del sistema de transporte en el tiempo si la Línea hasta Calderón no se lleva a cabo.

Situación con el proyecto: Análisis de los beneficios y costos atribuibles a la ejecución de la nueva línea.

Esta comparación permitirá evaluar las diferencias en el bienestar social entre ambas alternativas.

C. Identificación, cuantificación y valoración social de costos y beneficios.

Se describirán y analizarán todos los beneficios y costos atribuibles al proyecto. En primer lugar, se analizará de forma exhaustiva la manera en que el proyecto contribuirá a solucionar el problema de transporte de la ciudad, y los costos pertinentes que van a surgir. Después se procederá a cuantificarlos y a valorarlos, usando en todos los casos, de preferencia, los precios sociales o sombra. En caso de no contar con precios sociales para todos los bienes y servicios involucrados, podrán usarse "factores de conversión" generales, o bien, en último caso, precios de mercado, haciendo resaltar las razones de su utilización en cada caso relevante.

D. Evaluación socio económica del proyecto

Se presentarán los flujos de caja anual estimados para la vida del proyecto y los cálculos de los indicadores de rentabilidad social. El principal indicador de rentabilidad será el VAN que servirá de sustento y argumento principal para proponer el monto de aporte externo al financiamiento

del proyecto. Este análisis se complementará con la determinación de indicadores como la TIR social, la razón costo-beneficio y el periodo de recuperación.

5.3.1.7. ANÁLISIS PRELIMINAR DE IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIALES Y ARQUEOLÓGICOS.

En la Fase 2 de la consultoría, correspondiente al análisis de alternativas y perfilamiento de líneas ferroviarias hasta Calderón, es fundamental evaluar los impactos ambientales, sociales y arqueológicos como parte del proceso de selección de alternativas. La correcta identificación de estos factores garantizará que la alternativa seleccionada sea sostenible, minimizando los efectos negativos y maximizando los beneficios para el entorno y la comunidad.

A continuación, se detallan los criterios de análisis recomendados que la consultoría debe considerar en la fase de evaluación preliminar de impactos:

A. **Criterios Ambientales**

El componente ambiental debe considerar la interacción del proyecto con el ecosistema, asegurando que se minimicen los efectos adversos sobre el medio ambiente. Se recomienda evaluar los siguientes aspectos:

1. Potenciales impactos al ambiente

- Análisis preliminar del impacto a la calidad del aire y ruido de las alternativas planteadas.
- Análisis preliminar del impacto en el suelo por excavaciones, manejo de escombros y residuos de obra de las alternativas planteadas.
- Evaluación preliminar de posibles afectaciones en áreas de conservación o zonas verdes urbanas de las alternativas planteadas.

2. Posibles afectaciones a acuíferos

- Recopilación y análisis de información de posible afectación a fuentes de agua subterránea de las alterativas planteadas.

3. Posibles intervenciones en estaciones de gasolina o sitios contaminados

- Recopilación y análisis de información acerca de estaciones de servicio y sitios con pasivos ambientales en el área del trazado de las alternativas planteadas.
- Evaluación preliminar del posible riesgo de contaminación por hidrocarburos o residuos peligrosos de las alternativas planteadas.

4. Posibles afectaciones a flora y fauna

- Recopilación y análisis de información de especies protegidas o en peligro en las áreas de influencia de las alternativas planteadas.
- Evaluación preliminar del impacto en corredores ecológicos urbanos y periurbanos de las alternativas planteadas.

5. Productos tangibles

- Mapa de posibles impactos ambientales potenciales en cada alternativa de trazado. Esto incluye:
  - Mapa de posibles riesgos de afectación a acuíferos de las alternativas planteadas.
  - Mapa de posibles afectaciones a la biodiversidad de las alternativas planteadas.

B. Criterios sociales

El componente social evalúa el impacto de la construcción y operación del proyecto sobre las comunidades y la dinámica urbana. Se debe considerar:

1. Identificación de afectaciones a zonas habitadas por ocupación temporal o actividades de construcción

- Identificación de zonas habitadas por cada alternativa planteada.

2. Potencial afectación por expropiaciones

- Identificación de predios que podrían requerir expropiaciones o reasentamientos de cada alternativa planteada.

3. Potencial afectación a negocios (restricción de acceso o impacto a medios de vida)

- Identificación de posibles afectaciones locales comerciales en las vías de acceso a las estaciones de las alternativas planteadas.
- Análisis preliminar de impactos en actividades económicas durante la fase de construcción de las alternativas planteadas.

4. Análisis de la afectación por componentes demográficos

- Evaluación preliminar del impacto del Subsistema de Transporte Ferroviario Metro de Quito en la distribución y densidad poblacional de las zonas cercanas de las alternativas planteadas.

Productos tangibles

- Formato de plan general de comunicación y socialización para posibles comunidades afectadas y su contenido.
- Mapa de intervención de zonas habitadas por las alternativas planteadas.
- Mapa de posibles zonas de expropiaciones y reasentamientos de las alternativas planteadas.

Análisis preliminar de posibles impactos en la actividad comercial de las alternativas planteadas.

C. Criterios arqueológicos

El componente arqueológico es fundamental para preservar el patrimonio cultural de la zona de intervención. Se recomienda la evaluación de:

1. Posibles afectaciones a vestigios arqueológicos

- Levantamiento de información secundaria sobre el patrimonio arqueológico en las áreas del trazado de las diferentes alternativas.
- Evaluación preliminar de la existencia de yacimientos en de las alternativas.

Productos tangibles

- Mapa de riesgo arqueológico en cada alternativa de trazado.

5.3.1.8. ANTEPROYECTO DE ALTERNATIVAS

Con base en los estudios preliminares, se presentarán al menos tres anteproyectos con las alternativas para el diseño de la Línea hasta Calderón, recomendando la mejor opción considerando los parámetros técnicos, económicos, sociales y ambientales.

El anteproyecto como mínimo deberá incluir la siguiente documentación técnica:

- Conceptualización del proyecto.
- Planos parciales con indicaciones de estaciones, pozos, salidas de emergencias.
- Memoria técnica explicativa con análisis de las propuestas.
- Presupuesto referencial estimado de la intervención.

5.3.1.8.1. ALTERNATIVA SELECCIONADA

La Consultora llevará a cabo un análisis comparativo de las diferentes alternativas, mismo que contendrá una evaluación técnica, económica, legal, social y ambiental, por lo que presentará las alternativas del proyecto en orden de prelación utilizando una matriz multicriterio de acuerdo con los parámetros establecidos en el alcance del presente documento con su respectiva ponderación, considerando las necesidades del Distrito Metropolitano de Quito.

La Consultora recomendará la alternativa más viable de acuerdo con la matriz multicriterio presentando los respaldo y sustentos necesarios.

5.3.2. PERFILAMIENTO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

5.3.2.1. TOPOGRAFÍA

En esta etapa se llevarán a cabo los trabajos preliminares de topografía en las zonas por donde se proyectará el perfilamiento del trazado de la línea hasta Calderón. Para ello, se realizará una campaña topográfica con el propósito de recopilar toda la documentación gráfica necesaria como base para los perfilamientos de la alternativa seleccionada por la Consultora.

El objetivo de estas actividades es contar con planos topográficos del trazado a escala 1:1000, lo que permitirá ajustar adecuadamente la extensión de la línea. Además, se elaborarán planos a escala 1:500 para definir con precisión la ubicación de las estaciones. Este estudio proporcionará una base sólida para realizar ajustes técnicos en la extensión de la línea, asegurando que el diseño final sea viable, eficiente y se adapte a las condiciones reales del entorno. De esta manera, se garantizará una planificación adecuada que minimice riesgos y optimice los recursos durante la ejecución del proyecto.

5.3.2.2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En esta fase se llevarán a cabo estudios geológicos y de prospección geotécnica con el propósito de definir y caracterizar las condiciones geológicas y geotécnicas del terreno por donde se extenderá la Línea hasta Calderón.

Específicamente, se deberá realizar la caracterización geotécnica de las unidades geológicas, identificar zonas de riesgo, validar los métodos constructivos y proporcionar información técnica clave para el perfilamiento de la Línea hasta Calderón.

Para lograr una caracterización geotécnica precisa de las unidades geológicas, será necesario realizar las siguientes actividades:

- Analizar las propiedades geológicas y geotécnicas del terreno en distintos niveles, con el fin de obtener los parámetros esenciales para el diseño de los elementos estructurales de las alternativas de la Línea hasta Calderón.

- Definir el perfil geológico-geotécnico continuo del terreno a lo largo del trazado de la línea, basado en los resultados obtenidos de los distintos sondeos.

- Evaluar, a partir del perfil geológico-geotécnico, características como estratigrafía, litología, espesor, secuencia, textura y límites de consistencia, así como la resistencia del suelo. Se prestará especial atención a los suelos blandos, incluyendo rellenos y depósitos cuaternarios (aluviales, coluviales, etc.), que presentan baja capacidad de soporte y pueden influir en el método constructivo y el trazado. Además, se analizarán propiedades geotécnicas clave como resistencia, ángulo de rozamiento y cohesión bajo presiones efectivas.

- Identificar y evaluar zonas críticas en función de las características geotécnicas del terreno a lo largo del trazado de la línea, así como edificaciones con condiciones particulares que puedan representar riesgos en la construcción y operación del proyecto.

- Formular recomendaciones para la auscultación geotécnica, incluyendo el análisis de presiones de agua y tierra, el control de deformaciones horizontales y asentamientos, la subsidencia regional y la integridad estructural de la infraestructura.

De manera previa a su ejecución, la Consultora recopilará, posibles reconocimientos geotécnicos ejecutados anteriormente para el estudio de otras infraestructuras en áreas próximas a la del

objeto de este contrato, información relativa al estudio de cursos de agua actualmente inexistentes (tapados), rellenos de origen reciente y/o cualquier otra procedente de instituciones públicas o privadas. Al respecto la Consultora analizará fotografías aéreas de diversas épocas para observar la evolución de los rellenos (por la actividad humana), antiguas quebradas o paleo cauces (cartografía histórica).

Se realizarán sondeos geotécnicos a rotación necesarios para caracterizar geotécnicamente el tramo con suficiente precisión. Se establecen los siguientes criterios de determinación de sondeos:

No menos de DOS (2) sondeos en cada ubicación de estación, con una profundidad CUARENTA (40) metros, cada uno, el número de sondeos por estación podrá ser incrementado de acuerdo con las necesidades encontradas durante la ejecución de los estudios de forma que se pueda definir los niveles de niveles freáticos que pudieran aparecer, así como determinar su agresividad para el diseño.

No menos de DOS (2) sondeos en cada tramo de análisis, con una profundidad de al menos CINCO (5) metros por debajo de la cota de carril prevista, cada uno. Se debe ejecutar un (1) sondeo en cada uno de los pozos existentes entre estaciones (ventilación, bombeo y/o emergencia). El número de sondeos y la profundidad de estos podrán ser incrementados de acuerdo con las necesidades encontradas durante la ejecución de los trabajos.

La toma de muestras se realizará mediante los siguientes procedimientos:

- **Ejecución de un SPT** cada **TRES (3) metros** de profundidad; el procedimiento de ensayo será de acuerdo con la respectiva norma ASTM. Deberá indicarse si el utensilio de golpeo utilizado es manual o automático.

- **Extracción de muestra inalterada** cada **TRES (3) metros**, de acuerdo con las condiciones presentes, obteniendo la mayor cantidad de muestras inalteradas posibles por sondeo, de acuerdo con la Norma ASTM D1587. Cuando no se pueda extraer por presentar el rechazo con una penetración escasa, se deberán parafinar los testigos con la mayor frecuencia.

Para la toma de muestras en las diferentes condiciones de suelos que se puedan presentar, se deberá considerar la Norma ASTM D1586 como referencia para los respectivos resultados.

- Toma de muestra de agua **en los acuíferos para su posterior análisis químico, cuando sea siempre que se pueda obtener el caudal suficiente de agua, asegurándose que es agua del terreno y no la empleada en la perforación.**

Los ensayos se sitúan a ejecutar en el interior de los sondeos, además del citado SPT, serán, en principio:

- **De permeabilidad Lefranc**, cuando se detecte un acuífero saturado y que pueda verse afectado por la excavación/perforación de la Línea de Metro.

- **Ensayos Presiométricos** utilizando la normativa ASTM, en las siguientes cantidades: **UNO (1)** por sondeo a **VEINTE (20) Y TREINTA (30) metros** de profundidad en la línea del túnel y **DOS (2) ensayos** en el caso de la construcción de una estación.
- Como medidas generales se deberán tomar en cuenta los siguientes aspectos:
    - **Identificar servicios urbanos** o instalaciones en las zonas de influencia, de manera de garantizar la seguridad de las actividades de investigación y de la intervención futura (ubicación de redes de infraestructura de servicios, etc.).
    - **Programar la investigación y conocimiento del área de trabajo**, además, medidas asociadas a la seguridad industrial y de ambiente, necesarias para la investigación y perforación.

Una vez finalizado el sondeo, este será protegido mediante una placa con tapa metálica nivelada con la superficie vial o la acera. Además, contará con un sistema de apertura diseñado para ser utilizado con herramientas específicas, permitiendo la medición periódica del nivel freático. En términos generales, las perforaciones deberán mantenerse con entubamiento para facilitar estudios futuros.

En los casos en que sea necesario, la Consultora deberá restaurar el área de perforación a su estado original tras la finalización del sondeo. Asimismo, cada sondeo deberá ser georreferenciado utilizando coordenadas geográficas UTM y las manejadas por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito y estar vinculado a puntos de referencia fijos claramente identificados. Durante el proceso de ejecución y al finalizarlo, se tomarán fotografías de los sondeos para su documentación.

El distanciamiento de los sondeos se realizará según lo estipulado en la normativa técnica vigente, según corresponda.

5.3.2.3. CRITERIOS DE DISEÑO

Se definirán los criterios de alternativa para el perfilamiento de este tipo de transporte ferroviario objeto de esta consultoría, mismo que son los parámetros técnicos y normativos que establecen las bases para el desarrollo del proyecto, asegurando su funcionalidad, seguridad, eficiencia y sostenibilidad.

El sistema de **transporte ferroviario** deberá contemplar al menos los siguientes criterios de diseño:

Geométricos

- **Ancho de vía** (tomando como referencia la PLMQ).
- **Radio mínimo de curvatura** para garantizar estabilidad y confort.
- **Pendiente máxima permisible** para optimizar la tracción y el consumo energético.
- **Perfil longitudinal y transversal** del trazado.

Infraestructura y Superestructura Ferroviaria

- Tipo de vía (simple, doble, con balasto, plataforma, etc.)
- Selección de carriles y aparatos de vía (normativa, perfil y calidad del material).

Operacionales y Explotación

- Planteamiento energético por utilizarse.
- Comunicaciones y control.
- Capacidad de usuarios en el sistema.
- Ubicación de estaciones, pozos, salidas de emergencia.
- Frecuencia de operación (Hora pico – valle).
- Operación normal y degradado.
- Sistemas de señalización y control de tráfico ferroviario.

Seguridad de bienes y personas

- Normas de evacuación y seguridad en túneles y estaciones.
- Protocolos contra incendios y emergencias.
- Integración con otros medios de transporte.

Material Rodante

- Tipo de material rodante.
- Características de tracción y frenado.
- Diseño ergonómico y accesibilidad para pasajeros.
- Sistemas de mitigación de ruido y vibraciones.
- Velocidad de operación (normal y máxima permitida.)

Sostenibilidad y Medio Ambiente

- Reducción del impacto ambiental del trazado.
- Uso eficiente de energía.
- Medidas de mitigación de ruido y contaminación.
- Diseño de infraestructura con criterios ecológicos.

Estos criterios garantizan que el diseño del sistema ferroviario sea seguro, eficiente, viable y acorde con las normativas vigentes.

5.3.2.4. PERFILAMIENTO DEL PROYECTO

Con estas consideraciones de carácter técnico, la Consultora llevará a cabo el perfilamiento de la Línea hasta Calderón, tomando en cuenta aspectos técnicos, urbanos, ambientales, sociales y patrimoniales.

En términos generales, el trazado se basará en el análisis de los siguientes aspectos:

- Características de la demanda:
    - Ubicación de las centralidades y concentraciones de administración/ servicios.

- Nodos de generación actual y futura de movilidad de las personas y demanda de transporte.

- Geoingeniería:
  - Evaluación de la seguridad y factibilidad geomorfológica, geológica, geotécnica y geotectónica del subsuelo, considerando su condición sísmica e hidrogeológica.
  - Análisis de limitaciones topográficas y accidentes geográficos con impacto en el diseño y la construcción.
- Infraestructura:
  - Identificación de redes de telecomunicaciones, agua potable y alcantarillado.
  - Consideración de construcciones civiles y obras públicas existentes y proyectadas.
  - Evaluación de la vialidad y la articulación con la red de transporte actual de la ciudad.
- Espacio Urbano:
  - Análisis del equipamiento urbano, el desarrollo urbanístico y las tendencias de crecimiento habitacional.
  - Consideración de restricciones de diseño, como radios mínimos, clotoides y longitudes mínimas de recta.
  - Evaluación de los impactos en el entorno urbano y el tráfico vehicular durante la ejecución de las obras.
  - Disponibilidad de espacios físicos para la construcción de estaciones y cocheras, si fuera necesario.
  - Requerimientos de interconectividad con futuras ampliaciones de la Primera Línea del Metro de Quito.
- Aspectos Ambientales, Sociales y Patrimoniales:
  - Identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales, sociales y patrimoniales.
  - Determinación de áreas sujetas a posibles procesos de expropiación.

5.3.3. MEMORIA TÉCNICA GENERAL

La memoria técnica es el documento en el cual la Consultora acreditara todo el trabajo realizado, de modo que debe ser aval de la calidad de este, de ahí su importancia.

Es importante que la Memoria Técnica sea presentada en formato Word y formato PDF con las debidas firmas de Responsabilidad y la misma deberá contar, como mínimo, con los siguientes apartados claramente diferenciados:

- Índice
- Datos Generales del proyecto

- Beneficios del proyecto

5.3.4. MEMORIA TÉCNICA GERENCIAL

Todos los trabajos culminarán con el perfilamiento del proyecto, anteriormente mencionado, que consistente en la entrega de anteproyectos de alternativas y el perfilamiento de la línea hasta Calderón, el cual tendrá dimensiones, mediciones, materiales, equipos, instalaciones y otros.

La **Memoria técnica gerencial** resumirá y detallará el proceso de desarrollo, ejecución, y gestión de los estudios, destacando el cumplimiento de los objetivos planteados y consolidando la información técnica relevante en un único documento.

5.3.4.1. OBJETIVOS PRINCIPALES DE LA MEMORIA TÉCNICA GERENCIAL

- Proporcionar una visión integral del proyecto desde la fase de estudios preliminares.
- Servir como una guía para la toma de decisiones gerenciales y técnicas en las fases del proyecto.

5.3.4.2. CONTENIDO DE LA MEMORIA TÉCNICA GERENCIAL

Introducción General

- Breve descripción del proyecto.
- Objetivos específicos de los estudios realizados.
- Alcances y limitaciones identificados durante las etapas del diseño.

Resumen de los Estudios Realizados

- Estudio de Alternativas:
    - Estudios Preliminares.
    - Estudio de Viabilidad Técnica
    - Cartografía.
    - Estudio de demanda.
    - Estudio de Rentabilidad Económico - Financiera.
    - Estudios de Rentabilidad Socio – Económica.
    - Análisis preliminar de impactos ambientales, sociales y arqueológicos.
    - Anteproyecto de alternativas.

- Perfilamiento de la alternativa seleccionada:
    - Topografía
    - Geología y Geotecnia.
    - Criterios de diseño.

- Perfilamientos del proyecto

- Aspectos Normativos y de Cumplimiento.
  - Resumen de las normativas nacionales e internacionales aplicadas.
  - Verificación del cumplimiento de requisitos legales, técnicos y ambientales.

- Gestión de Riesgos, Salud y Seguridad Industrial.
  - Matriz legal en temas de seguridad y salud actualizada, conforme a leyes, reglamentos, resoluciones, ordenanzas, entre otras;
  - Identificación de riesgos potenciales durante la ejecución del diseño;
  - Propuestas de mitigación y planes de contingencia y emergencias implementados;
  - Procedimientos de seguridad y salud.

- Resultados Finales y Conclusiones.
  - Evaluación del cumplimiento de los objetivos iniciales.
  - Identificación de áreas de mejora para fases futuras del proyecto.

- Recomendaciones Gerenciales.
  - Propuestas para optimizar tiempos, recursos y costos en la ejecución de la obra.
  - Sugerencias para la gestión de contratos y coordinación entre subcontratistas.

Formato y Presentación

La memoria deberá entregarse en los siguientes formatos:

- Versión Física:
  - Documento impreso con separación por capítulos, tablas, gráficos y planos relevantes, con debidas firmas de responsabilidad.
- Versión Digital:
  - Archivos en formato editable (Word, Excel, AutoCAD) y no editable (PDF).
  - Incluir vínculos internos para facilitar la navegación por el documento.
- Base de Datos Complementaria:
  - Archivos de soporte, como plantillas de cálculo, planos CAD, cronogramas editables y resultados de simulaciones técnicas.

Productos Asociados al Alcance del Proyecto

- Planos del anteproyecto
  - Con todas las disciplinas integradas.
- Especificaciones Técnicas Finales:

- Documentos detallados para la adquisición de materiales, equipos y servicios.

- Cronograma Valorado:
  - Herramienta actualizada y lista para el seguimiento del avance de la obra.
- Presupuestos Finales:
  - Cálculo detallado y referencial de costos para cada alternativa presentada.

5.4. FASE3 – FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO.

El estudio de fortalecimiento del Subsistema Ferroviario de Transporte Metro de Quito está basado en primera instancia en el ámbito técnico y en la actualización de los parámetros y procesos operativos y de mantenimiento evidenciados durante el primer y segundo año de explotación comercial de la PLMQ, así como también a factores de eficiencia, oportunidad y mejora de los sistemas y subsistemas presentes en la PLMQ como resultado de la evolución, desarrollo de las tecnologías aplicables al sector de transporte ferroviario.

Por otro lado, también se encuentra el fortalecimiento social y económico de la población y la sociedad que se ve beneficiada del desarrollo de este tipo de transportes.

Los componentes esperados en esta fase serán los estudios a nivel de prefactibilidad, para el fortalecimiento del Subsistema de Transporte Metro de Quito, mismos que se dividen en al menos los siguientes:

Componentes técnicos:

- Estudio de Fortalecimiento Energético.
- Estudio de Fortalecimiento de control, supervisión y digitalización.
- Estudio de Fortalecimiento operativo y mantenimiento.
- Estudio de Fortalecimiento de seguridad de personas y bienes.

Componentes sociales y ambientales:

- Estudio de Fortalecimiento del servicio y experiencia del usuario.
- Estudio de Fortalecimiento de la Huella de Carbono.

5.4.1. ESTUDIOS DE FORTALECIMIENTO ENERGÉTICO

En los estudios de Fortalecimiento Energético, la Consultora deberá analizar la realidad energética actual del país y del Distrito Metropolitano de Quito, considerando el déficit de producción eléctrica sufrida en los presentes años debido al cambio climático y proponer alternativas orientadas a la eficiencia de consumo energético.

Planteará opciones de alimentación eléctrica para el subsistema Metro alternativos al usado actualmente tales como: fuentes eólicas, centrales térmicas, acumuladores de potencia, entre otros y analizará la factibilidad de su aplicación.

En cuanto a la transformación de energía en la PLMQ, se considerará opciones como estaciones de transformación reversibles con catenaria e instalaciones adaptadas para ese fin, vehículos

ferroviarios con opción de generación y devolución de energía a la catenaria, centro de acumulación y almacenamiento energético.

Para la distribución y consumo de energía también son aplicables considerar opciones como regulación de tráfico ferroviario eficientes, uso de equipos con consumos bajos como lámparas led y otros.

5.4.2. ESTUDIOS DE FORTALECIMIENTO DE CONTROL, DIGITALIZACIÓN Y SUPERVISIÓN

En los estudios de Fortalecimiento de Control, Digitalización y Supervisión el Consultor deberá considerar el diseño e implementación de los sistemas de control de la PLMQ y también analizar los datos obtenidos del periodo de explotación comercial, para de esta manera proponer opciones de mejora en los procesos de Control, Digitalización y Supervisión.

Planteará opciones de fortalecimiento en el ámbito de la supervisión y control centralizado de los sistemas de la PLMQ en el Puesto de Mando de tal forma que se analice la viabilidad de tener una réplica físico o virtual de Puesto de Control Central como una alternativa de backup ante incidencias del orden de la seguridad y a operatividad. Así como realizar un estudio de la factibilidad para la construcción de nuevo edificio replica que permita tener una operatividad más cercana a la zona norte de la extensión a la Ofelia, Calderón y otras líneas ferroviarias posibles.

Otra área de fortalecimiento a considerar es la arquitectura de red informática empresarial de la PLMQ, considerando la arquitectura del software SCADA y ciberseguridad, finalmente considerar el nivel de digitalización óptimo de los procesos de la PLMQ para su Administración, Operación y Mantenimiento.

5.4.3. ESTUDIOS DE FORTALECIMIENTO OPERATIVO Y MANTENIMIENTO

En los estudios de Fortalecimiento Operativo y Mantenimiento, el consultor deberá basado en su experticia revisar los procesos actuales de operación y mantenimiento y sugerir mejoras de estos dentro del ámbito aplicativo, deberá entregar una serie de procesos orientados a la gestión de operación propia, es decir a mediano plazo que la EPMMQ pueda asumir el rol de operador del sistema y mantenedor de ciertos sistemas que serán recomendados por el Consultor.

Respecto al mantenimiento el consultor deberá analizar los recursos disponibles por la EPMMQ, las RAMS propuestas por los fabricantes de los sistemas y proponer procesos que permitan optimizar la gestión del mantenimiento orientado al control, administración, supervisión, ejecución y disponibilidad. Analizará y propondrá procesos para la ejecución de técnicas de mantenimiento eficientes del orden preventiva y predictiva, que permita incrementar la tasa de disponibilidad versus daños o fallos.

5.4.4. ESTUDIOS DE FORTALECIMIENTO DE SEGURIDAD DE PERSONAS Y BIENES

En los estudios de Fortalecimiento de Seguridad de Personas y Bienes, el consultor revisará los planes de seguridad actuales de la explotación comercial de la PLMQ y propondrá mejoras al mediano y largo plazo orientados a generar una cultura de seguridad en usuarios, operarios,

mantenedores y demás personas involucradas en el proyecto, que minimice la posibilidad de eventos o actos inseguros, o en el caso de ocurrir que gestione respuestas rápidas, efectivas y acertadas en los accesos estaciones, trenes, áreas técnicas y operativas de la PLMQ.

Respecto a las áreas y lugares destinados a los mantenimientos de los sistemas y equipos de la PLMQ, de la misma manera el Consultor analizará los procedimientos y protocolos vigentes y propondrá mejoras y cambios. Dentro del ámbito operativo-tecnológico se analizará los recursos actuales que posee el proyecto tales como: CCTV, Radiocomunicación, Red Wifi, Megafonía, Interfonía, y propondrá actualizaciones, mejoras o adiciones de ser el caso, que mejoren la capacidad de gestión de seguridad.

Respecto a la seguridad de bienes del proyecto, revisará y analizará la lista de bienes, equipos y obras pertenecientes al proyecto y propondrá estrategias orientadas a garantizar el daño físico, hurto, robo, sabotaje y otros. Clasificará los bienes por su tipología y en base a esto propondrá procesos, estrategias y cambios en la seguridad física.

5.4.5. ESTUDIO DE FORTALECIMIENTO DEL SERVICIO Y EXPERIENCIA DEL USUARIO

Un sistema de transporte eficiente no solo depende de su infraestructura, sino también de la percepción y experiencia de los usuarios. La mejora del servicio en el Metro de Quito se fundamenta en la necesidad de ofrecer una movilidad cómoda, accesible, segura y con información clara para los pasajeros. Estos estudios permitirán identificar áreas de mejora en la infraestructura, los servicios digitales y la interacción con los usuarios, con el objetivo de optimizar la experiencia del viaje y fomentar el uso del metro como la principal alternativa de transporte en la ciudad.

5.4.5.1. ESTUDIOS QUE DEBE REALIZAR EL EQUIPO CONSULTOR

1. Análisis de satisfacción del usuario y puntos críticos en el servicio:

- Encuestas y estudios de percepción de calidad del servicio.
- Identificación de puntos de congestión en estaciones y trenes.
- Evaluación de la efectividad de la señalización y comunicación con los pasajeros.

2. Digitalización y optimización del sistema de información al usuario:

- Propuesta de desarrollo de un aplicativo para seguimiento en tiempo real del servicio.
- Análisis de mejora en la integración con otros modos de transporte (buses, bicicletas, taxis).
- Análisis de implementación de sistemas de información en estaciones con paneles digitales y avisos en tiempo real.

3. Accesibilidad universal e inclusión en el sistema:

- Análisis de oportunidades de mejora en la accesibilidad para personas con movilidad reducida.

- Análisis de mejoras en diseño de estaciones y coches para usuarios con discapacidades.
- Propuesta de contenidos para capacitaciones para el personal en atención inclusiva.

4. Mejoras en seguridad y comodidad dentro del metro:

- Análisis de propuestas para la optimización de iluminación y vigilancia en estaciones y trenes.
- Análisis de propuestas de mejora para la implementación de señalética clara y multilingüe.
- Análisis de alternativas para la mejora de la ventilación y confort térmico en estaciones y trenes.

5. Diseño de estrategias para fidelización y educación del usuario:

- Diseño de campañas de sensibilización para el buen uso del metro.
- Desarrollo de programas de educación ciudadana para reducir vandalismo y mejorar la convivencia en el sistema.

5.4.5.2. PRODUCTOS TANGIBLES PARA IMPLEMENTACIÓN

- Informe técnico con resultados de encuestas y análisis de puntos críticos.
- Propuesta de aplicativo con información en tiempo real del servicio y planificación de viajes.
- Propuesta de mejoras en accesibilidad con adaptaciones de infraestructura y capacitación del personal.
- Propuesta de implementación de sistema de información digital en estaciones y coches con paneles interactivos.
- Plan de modernización de señalética y comunicaciones en el sistema metro.
- Programa de educación del usuario con materiales y estrategias de sensibilización.

5.4.6. ESTUDIO DE FORTALECIMIENTO DE LA REDUCCION DE LA HUELLA DE CARBONO

La reducción de la huella de carbono del Metro de Quito se enmarca en el compromiso del sistema ferroviario de transporte con la sostenibilidad ambiental y la eficiencia energética. Como parte de una ciudad con altos índices de contaminación, la optimización del consumo energético y la integración de energías renovables en la operación del metro se presentan como objetivos clave. Estos estudios permitirán identificar estrategias viables para disminuir el impacto ambiental del sistema, mejorar la eficiencia operativa y contribuir a las metas globales de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Estudios que debe realizar el equipo consultor

1. Análisis de eficiencia energética actual:

- Evaluación del consumo energético del Metro de Quito y comparación con estándares internacionales.
- Identificación de oportunidades de optimización energética en infraestructura y operaciones.

2. Estudio de fuentes de energía renovable aplicables:

- Factibilidad de implementación de energías renovables (p.e. energía solar).
- Análisis de viabilidad de estaciones de transformación reversibles con catenaria para regeneración de energía y frenado regenerativo.

3. Optimización del material rodante y sistemas eléctricos:

- Incorporación de trenes con generación y devolución de energía a la catenaria.
- Evaluación del uso de baterías o acumuladores de potencia para almacenamiento de energía regenerada.

4. Implementación de iluminación y equipos de bajo consumo:

- Sustitución de luminarias convencionales por LED de alta eficiencia en estaciones y túneles.
- Reducción del consumo de climatización en estaciones mediante diseño bioclimático y aislamiento térmico.

5. Reducción de emisiones indirectas por movilidad de acceso:

- Desarrollo de estrategias para mejorar la intermodalidad con transporte eléctrico y no motorizado.
- Análisis de reducción de emisiones en accesos al metro y análisis de factibilidad para implementación de infraestructuras para bicicletas.

Productos tangibles para implementación

- Informe técnico con análisis de eficiencia energética y recomendaciones específicas.
- Modelo de optimización de consumo eléctrico con simulaciones de ahorro energético.
- Propuesta de integración de energías renovables en infraestructura ferroviaria.
- Plan de implementación de sistemas de regeneración de energía en trenes y catenarias.
- Plan de modernización de luminarias y equipos energéticamente eficientes.
- Guía de movilidad sostenible para acceso a estaciones.

6. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La Consultora para el desarrollo para cada fase deberá realizar una inspección técnica visual en sitio, a nivel general para verificar el estado actual del proyecto el cual permitirá elaborar un diagnóstico preliminar sobre el proyecto y de esta manera ejecutar la consultoría para los estudios definitivos partiendo de los productos de la *"CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS*

DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO", la ejecución de la consultoría incluye todas las actividades para el cumplimiento del objeto contractual.

Una vez realizada la inspección visual preliminar se continuará con los estudios y análisis técnicos, incluidos los de toma de muestras de suelo y ensayos de laboratorio de ser necesarios, determinación de las vibraciones naturales de la estructura y demás estudios necesarios para la correcta ejecución de los estudios definitivos de la ampliación de la PLMQ.

Los ensayos y toma de muestras que se realicen para determinar el estado de los materiales y sistemas existentes se deberán proceder con la mínima afectación posible en los elementos existentes.

Para la correcta ejecución y coordinación de las actividades derivadas del objeto contractual, la Consultora deberá establecer una oficina durante la ejecución del contrato en la ciudad del Distrito Metropolitano Quito.

La Consultora será responsable de disponer del personal especialista y de apoyo, con el cual pueda cumplir a cabalidad el objeto y alcance de está consultoría.

La Consultora, detallará en su Oferta Técnica, el desarrollo de los objetivos, actividades, acciones, productos, alcance y metodología de trabajo y, cronograma de actividades, que revele el conocimiento de las objetivos generales y específicos del proyecto.

La Consultora ejecutará los diseños de los productos en niveles de prefactibilidad, factibilidad y definitivo, de acuerdo con el alcance de cada fase de ejecución de la presente consultoría.

La Consultora deberá presentar en la Oferta Técnica, la metodología que utilizará para realizar cada uno de los productos requeridos en cada fase del contrato de consultoría.

De cada fase la Consultora emitirá un informe técnico con todos los sustentos, el mismo que será puesto a conocimiento de la Institución.

La información obtenida en la Fase 1 será procesada para crear modelos matemáticos estructurales que obtengan y analicen el comportamiento global de los elementos estructurales los mismos que serán diseñados según la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), los códigos AISC2013 del American Institute of Steel Construction y American Concrete Institute, y otros relacionados, considerando analizar: cargas no sísmicas; cargas sísmicas y diseño sismo resistente, rehabilitación sísmica de estructuras, estructuras de hormigón armado, estructuras de acero, geotecnia y cimentaciones.

Durante la ejecución de la Fase 2, la Consultora será responsable de llevar a cabo un análisis de las alternativas propuestas. Este proceso implicará evaluar cada opción considerando criterios técnicos, económicos, ambientales y sociales, con el fin de determinar su viabilidad y adecuación a los objetivos del proyecto. Posteriormente, la Consultora deberá realizar una ponderación de dichas alternativas, en función de su cumplimiento con los requisitos establecidos en el alcance de la presente consultoría.

Con base en esta evaluación, se deberá recomendar la opción que se considere más adecuada, respaldando la decisión con argumentos técnicos sólidos y alineados con las necesidades del proyecto. Los resultados de este análisis, junto con la recomendación final, deberán ser presentados dentro del plazo estipulado en el numeral 9.2 del presente documento.

La Consultora deberá gestionar las acciones con conocimiento del Administrador de Contrato - EPMMQ, para obtener los documentos, permisos y autorizaciones de los estudios que sean necesarios dichos costos los asumirá la Consultora. Adicionalmente, entregará los procedimientos (hoja de ruta/flujos) de los permisos necesarios que el Contratista de Obra deberá gestionar durante la ejecución de la obra, producto de los estudios.

El informe final se referirá a todas las fases del estudio, con las conclusiones y recomendaciones referentes al diseño definitivo de la ampliación de la PLMQ, proponiendo alternativas y estableciendo costos referenciales para la ejecución del proyecto.

Se entregará, además, en físico y digital, todos los estudios realizados, informes de toma de muestras y de laboratorio que fueran necesarios, escaneos, dibujos, diagramas, memorias de diseño y especificaciones técnicas, memorias de cálculo de cada diseño, cronograma de ejecución, archivo fotográfico, necesarios de acuerdo con el alcance de cada una de las fases de ejecución de la presente consultoría para que EPMMQ pueda tomar la decisión más conveniente a sus intereses, para la correcta ejecución.

El Presupuesto Referencial y los análisis de precios unitarios, será detallado por capítulos de actuación con las siguientes categorías: código, concepto, unidad, cantidad, costo unitario, subtotal. Incluirá el cronograma necesario para la ejecución de los trabajos, detallando los plazos para la entrega de cada etapa o trabajo entregable.

Además de los entregables detallados y de ser necesario proponer intervenciones en las estructuras para mejorar su seguridad, la Consultora, elaborará los estudios, análisis e informes que se requieran para el mejor desarrollo y resultados del objeto de la contratación.

El detalle y presupuesto de estos trabajos, se entregará como parte integrante de los estudios, por rubros separados.

Los productos correspondientes al objeto de la presente consultoría serán recibidos por fases, y estos serán de propiedad de la EPMMQ.

A continuación, se detalla los lineamientos para la ejecución contractual:

7. COMUNICACIÓN CON LA EPMMQ

Una vez suscrito el contrato de consultoría se deberá realizar una reunión de inicio de trabajo, en la cual la Consultora y el Administrador de Contratado definirán los aspectos administrativos para la ejecución de la Consultoría.

La Consultora, mantendrá una continua y directa comunicación con el Administrador de Contrato, e informará por escrito de aquellos aspectos o actividades relacionadas con el objeto de la consultoría que la EPMMQ le solicite.

De manera regular la Consultora mantendrá al menos una reunión de trabajo quincenal en forma presencial, en la que informará al Administrador de Contrato de los avances de los distintos trabajos a su cargo.

La Consultora presentará informes mensuales del estado de la consultoría al Administrador de Contrato hasta los cinco primeros días del mes siguiente, que incluirán los avances realizados y los productos desarrollados hasta el momento por cada fase de ejecución.

La Consultora presentará al Administrador de Contrato los correspondientes informes de entrega de productos en los formatos definidos por EPMMQ.

La Consultora mantendrá informado en todo momento al Administrador de Contrato de la marcha de los trabajos. Para ello, realizará cuantos contactos y reuniones sean necesarias a fin de informar oportunamente sobre las dificultades, obstáculos o impedimentos que se presenten en el desarrollo de cualquiera de los componentes de esta consultoría, y sobre las soluciones previstas en cada caso. De todas las reuniones relacionadas con el objeto del Contrato, la Consultora levantará y entregará al Administrador de Contrato las actas correspondientes en el formato entregado por la EPMMQ.

8. COMUNICACIÓN CON OTRAS ENTIDADES

Durante la ejecución de cualquiera de las fases de los estudios de diseño, la Consultora con el conocimiento del Administrador del Contrato establecerá los contactos y efectuará las reuniones necesarias con todos aquellos organismos, entidades o empresas prestadoras de servicios, sean públicas o privadas, que se considere vayan a resultar afectadas por la ejecución de las obras que se desprendan del alcance de la presente consultoría, para recabar información necesaria al respecto. La Consultora redactará las actas de las reuniones de este tipo que se celebren, encargándose incluso de recabar la conformidad de los asistentes con el texto redactado, y entregadas al Administrador del Contrato.

Con carácter general, se prescribe expresamente que cualquiera que sea el acuerdo que alcance con las entidades intervinientes, se precise la conformidad del Administrador de Contrato para que tal acuerdo se traslade de uno u otro modo a cualquier documento de la consultoría. Dicha conformidad deberá ser necesariamente por escrito.

9. EMISIÓN, REVISIÓN Y APROBACIÓN DE DOCUMENTOS

Cada uno de los Productos de la consultoría serán entregados al Administrador de Contrato en formato digital para su revisión y aprobación, quien tendrá un término de 15 días para aprobar el producto o emitir observaciones en caso de existir. Una vez que se tenga la validación definitiva del entregable se procederá con su impresión por triplicado y entrega en formato digital.

En caso de existir observaciones la Consultora tendrá un término de quince (15) días para realizar las subsanaciones solicitadas, según lo establecido en el “Art.318.- Recepción en consultorías” del RGLOSNCP.

En el caso de incumplir el presente término, se procederá de conformidad a lo establecido en el acápite 16.1 Detención de Incumplimiento del presente documento.

10. ENTREGA PRODUCTO FINAL

Los productos se entregarán en formato impreso y digital. Se presentarán tres (3) ejemplares en impreso, cada uno con su formato digital. La información digital deberá estar estructurada e identificada, con su versión definitiva y editable, debidamente suscritas.

Formato impreso de planos: todos los planos del proyecto se presentarán impresos en papel bond, tamaño INEN A1 y con firmas de responsabilidad por parte de la Consultora y el responsable técnico de cada especialidad.

Formato digital de planos: todos los planos de ingenierías deberán estar estructurados por temáticas en cada segmento de arquitectura o ingeniería, capas o "layers" con las asignaciones adecuadas y de acuerdo con las normativas vigentes y convenientemente configuradas tanto para la representación gráfica en pantalla como en impresiones.

Deberán contar con un solo diseño de plantilla, tipo de letras para títulos y textos, logotipos institucionales, grosores de líneas, dimensionamientos y representaciones gráficas de norte geográfico, previamente autorizado por escrito por el Administrador de Contrato.

Los planos digitales podrán estar escalados de diversas maneras para que faciliten la lectura en pantalla o permitan la impresión para la comunicación adecuada en el proceso de construcción. La información digital deberá estar exenta de graficaciones auxiliares o residual. Únicamente se admitirán entregas en formatos PDF como respaldos.

Formato impreso en textos: todas las memorias y documentos de anexos en papel bond, tamaño INEN A4, debidamente editados y con firma de responsabilidad.

La Consultora deberá utilizar los softwares y programas informáticos adecuados para facilitar el levantamiento y procesamiento de la información (sistema de información geográfica, AutoCAD, otros).

Se entregará, además, en físico y digital, todos los estudios realizados, informes y productos debidamente firmados y verificados a través del aplicativo Firma EC. (formato digital), manteniendo los formatos definidos para el efecto de la Institución que procede a la contratación, los archivos magnéticos de los mismos en tres ejemplares respectivamente, debiendo utilizar herramientas digitales que faciliten la visualización y comprensión del producto entregado. Toda la documentación deberá ser entregada en programas que permita la modificación de contenido, y contener las fórmulas de cálculo y no únicamente el valor final.

11. INFORMACIÓN QUE DISPONE LA EPMMQ

1. "Ingeniería básica y definición de presupuesto de la Extensión de la Primera Línea del Metro de Quito (tramo El Labrador – La Ofelia)" producto del (Contrato No. EC-EPM-METRO QUITO-134776-CS-CDS) del 11 de febrero de 2022.
2. Estudios de Servicios Afectados entregados por la Secretaría de Hábitat y Ordenamiento Territorial (tramo El Labrador – La Ofelia), del 23 de agosto de 2024.
3. "Plan Maestro de Movilidad Sostenible Distrito Metropolitano de Quito - PMMS DMQ (2023 – 2042)", del 30 de diciembre de 2022.
4. Estudio de Impacto Ambiental para la extensión de la PLMQ desde el Labrador a la Ofelia y su Plan de Manejo Ambiental, del 30 de enero de 2024;
5. Resolución Nro. SISECU911-DG-2024-005, misma que regula la interoperabilidad de los sistemas y plataformas tecnológicas públicas nacionales y locales, y privadas con el Servicio Integrado de Seguridad ECU 911 para la prestación de servicios de emergencias del 12 de agosto del 2024.

6. Alcance de los procesos de regularización ambiental e identificación preliminar de los impactos ambientales y sociales conforme a los estándares ambientales y sociales de los Organismos Multilaterales de la Extensión de la Primera Línea del Metro de Quito o su actualización y/o conforme a la normativa nacional y/o internacional
7. Procedimientos y protocolos vigentes de seguridad de personas y bienes o su actualización, del 29 de julio del 2022.

La información se encuentra disponible en el siguiente enlace:

https://metrodequito-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/bruno_leon_metrodequito_gob_ec/EsiegnS1sadJio-CKvz6ve4BJUXZBQ_K_16yP3D_JcWMDQ?e=TcLg4U

12. PRODUCTOS ESPERADOS

Los productos esperados son documentos o conjunto de documentos elaborados por la Consultora como resultado de un trabajo de consultoría previo y cuyo contenido y plazo aparecen definidos en los presentes Términos de Referencia y en el Cronograma, se irán entregando paulatinamente por orden cronológico.

Para definir todos los aspectos que pudieran incidir sobre el desarrollo de la presente consultoría, a continuación, se describen las características que deben tener los productos a ser entregado:

12.1. FASE 1 - ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN "TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA" PARA EL SUBSISTEMA DE TRANSPORTE METRO DE QUITO.

12.1.1. ESTUDIO DEFINITIVO

En esta etapa se elaborarán en detalle todos los documentos y planos constructivos necesarios para llevar a cabo la construcción o ejecución y puesta en operación del proyecto, de conformidad con lo establecido en el análisis técnico-económico de la opción seleccionada en el estudio de factibilidad. El contenido tendrá un nivel de detalle con una estimación razonable de dimensiones, mediciones y precios unitarios de las diferentes unidades de obra, materiales, equipos, instalaciones y otros.

Adicional debe contener los documentos, trámites, autorizaciones y permisos necesarios, incluso legales, antes, durante y después del arranque físico de la construcción de la obra e instalación de la extensión de la Primera Línea del Metro tramo El Labrador - La Ofelia.

La Consultora deberá entregar un presupuesto referencial preliminar del costo estimado de la Construcción de la Obra en los primeros sesenta (60) días de la ejecución del contrato, con la finalidad de que la EPMMQ contemple dichos valores en la planificación de la ejecución presupuestaria.

12.1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS ESPERADOS

12.1.2.1. OBRA CIVIL

En base al objetivo específico y alcance citado en el presente documento se solicita los siguientes diseños definitivos para la construcción de obras civiles e infraestructura:

Se elaborará en detalle todos los documentos y planos constructivos necesarios para llevar a cabo la construcción o ejecución y puesta en operación del proyecto, de conformidad con lo establecido en el análisis técnico-económico de la opción seleccionada en el estudio de factibilidad:

1. Diseño del trazado en planta y vertical.
2. Diseño de ingeniería definitivo para disposición y características de los elementos de drenaje y bombeo proyectados.
3. Diseño de ingeniería definitivos de los elementos: salidas de emergencia, pozos de ventilación y pozos de bombeo de pluviales.
4. Diseño de ingeniería de la Superestructura ferroviaria.
5. Diseño de ingeniería de Túnel de línea.
6. Diseño estructural de los distintos elementos que conforman las estaciones establecidas.
7. Diseño funcional y arquitectónico de las estaciones.
8. Diseño funcional y arquitectónico del área de Talleres y Cocheras.
9. Servicios afectados y su reposición y reorganización de Viales
10. Procedimientos constructivos.
11. Subsidencias y tratamientos.
12. Plan Auscultación y Control.
13. Plan de obra.
14. Diseño y características técnicas de los Equipos e instalaciones.
15. Diseño y características técnicas del Material Rodante
16. Memoria técnica general
17. Memoria técnica gerencial.
18. Presupuesto Referencial
19. Regularización Ambiental y Evaluación Preliminar conforme lo Estándares Ambientales y Sociales de los Organismos Multilaterales.
20. Permisos y regularizaciones otorgados por los entes de control pertinentes y empresas de servicios.

Todos los productos deberán ser entregados por la Consultora en Formato PDF con las correspondientes firmas de responsabilidad y en formato editable, en cada uno de los programas utilizados para el cumplimiento del objeto del contrato.

12.1.2.2. EQUIPOS E INSTALACIONES

En base al objetivo específico y alcance citado en el presente documento se solicita los siguientes diseños definitivos con respecto al Sistema de Instalaciones y Equipamiento:

- Diseño definitivo de Señalización Ferroviaria
- Diseño definitivo de Distribución de Energía
- Diseño definitivo de Subestaciones de Tracción
- Diseño definitivo de Electrificación de la línea
- Diseño definitivo de Comunicaciones (incluyendo posibles adaptaciones)
- Diseño de definitivo Control de Estaciones
- Diseño definitivo de Ventilación
- Diseño definitivo de Ascensores y escaleras mecánicas
- Diseño definitivo del Sistema de Recaudo
- Diseño definitivo de Protección Contra Incendios
- Permisos y regularizaciones otorgados por los entes de control pertinentes y empresas de servicios.

Todos los productos deberán ser entregados por la Consultora en Formato PDF con las correspondientes firmas de responsabilidad y en formato editable, en cada uno de los programas utilizados para el cumplimiento del objeto del contrato.

Adicionalmente, la Consultora incluirá todo el detalle de equipamiento e instalaciones necesarias para la correcta ejecución de la obra de extensión de la PLMQ.

12.1.2.3. MATERIAL RODANTE

Elaborar las especificaciones, planos constructivos, dossier de calidad, certificaciones, pruebas, RAMS y demás documentos técnicos necesarios para el dimensionamiento del material rodante complementario para la extensión de la Primera Línea del Metro de Quito, recogerá un documento final que en primera instancia materialice el análisis del material rodante necesario para la explotación de la línea, y en segundo lugar entregará un documento con la especificaciones técnicas y los términos de referencia necesarias y suficientes para posibilitar la adquisición de las unidades necesarias para la puesta en servicio de la extensión de la PLMQ. El alcance de las especificaciones técnicas a desarrollar deberá definir con claridad y sustento los equipos y sistemas del cual se compondrá cada una de las unidades (descritas cada una de manera funcional) así como la interacción con la obra civil, sistemas ferroviarios, playa de vías y áreas de mantenimiento de Vehículos Ferroviarios; y, cualquiera otra instalación necesaria para la explotación del servicio.

Es importante mencionar que, todos los productos esperados deberán tener el carácter de Estudios de ingeniería definitivos, aunque para su seguimiento sea necesario cumplir con hitos intermedios previo a la finalización de estos.

De la misma forma, todos los productos entregados deben ir acorde la licencia ambiental y su plan de manejo ambiental vigente.

La entrega de los Productos de la Consultoría por parte de la Consultora al Administrador de Contrato siempre ira acompañada del correspondiente informe de conformidad de la revisión y verificación de calidad de este.

El Administrador de Contrato podrá solicitar, con previa antelación y en la fecha estimada en el Cronograma, la entrega formal de cualquier otro documento y/o nuevo alcance que, por su carácter, pese a no ser de partida considerada como Producto de la Consultoría, estime oportuna, y este debidamente justificado en atención al fin de la Consultoría. Ante cualquier petición justificada de este tipo por parte del Administrador de Contrato, la Consultora determinará su valor a efectos económicos su eventual inclusión como una contratación complementaria, tal y como se establezca en el Contrato firmado entre las partes.

Todos los productos deberán ser entregados por la Consultora en Formato PDF con las correspondientes firmas de responsabilidad y en formato editable, en cada uno de los programas utilizados para el cumplimiento del objeto del contrato.

El consultor deberá entregar un informe final de la Fase 1 que contenga todo el alcance de la consultoría.

12.2. FASE 2 – ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN.

En esta etapa se entregará la elaboración de los estudios preliminares para cada alternativa de la Línea hasta Calderón para el Subsistema de Transporte Ferroviario Metro de Quito.

- **Estudio de Alternativas:**
    - Estudios Preliminares.
    - Estudio de Viabilidad Técnica
    - Cartografía.
    - Estudio de demanda.
    - Estudio de Rentabilidad Económico - Financiera.
    - Estudios de Rentabilidad Socio – Económica.
    - Análisis preliminar de impactos ambientales, sociales y arqueológicos.
    - Anteproyecto de alternativas.
- **Perfilamiento de la alternativa seleccionada:**
    - Topografía

- Geología y Geotecnia.
- Criterios de diseño.
- Perfilamientos del proyecto.

- **Memoria Técnica General.**
- **Memoria técnica gerencial.**

12.3. FASE 3 – FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO.

En este atapa del proyecto se entregará la elaboración de los estudios de fortalecimiento del subsistema ferroviario de transporte Metro de Quito, como se detalla a continuación:

- Estudio de fortalecimiento energético
- Estudios de fortalecimiento de control, digitalización y supervisión
- Estudios de fortalecimiento operativo y mantenimiento.
- Estudios de fortalecimiento de seguridad de personas y bienes
- Estudios de fortalecimiento del servicio y experiencia del usuario
- Estudios de fortalecimiento de fidelidad del usuario
- Estudio de fortalecimiento de la huella de carbono.

13. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de la consultoría es de 365 días calendarios contados a partir del día siguiente de la notificación por escrito por parte del administrador del contrato respecto de la disponibilidad del anticipo, en la cuenta bancaria proporcionada por el consultor, el plazo de ejecución será cumplido de la siguiente manera:

Tabla 10 *PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA CONSULTORÍA*

FASES	DESCRIPCIÓN	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Elaboración de los estudios definitivos de la extensión “TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA” para el Subsistema de Transporte Metro de Quito.												

2	Estudios de alternativas y perfilamiento de líneas ferroviarias hasta Calderón del Subsistema de Transporte Metro de Quito.												
3	Estudios para el fortalecimiento del Subsistema Ferroviario de Transporte Metro de Quito.												

Fuente: Elaboración Propia

13.1. FASE 1

Elaboración de los ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN "TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA" PARA SUBSISTEMA DE TRANSPORTE METRO DE QUITO.

Tabla 11 *PLAZO DE EJECUCIÓN FASE 1*

ENTREGABLES	TIEMPO DE ENTREGA	DETALLE
ENTREGABLE 1: Informes técnicos de los diseños realizados.	A los 210 días contados a partir de la notificación de la entrega de anticipo.	La Consultora deberá entregar: Un presupuesto referencial preliminar del costo estimado de la Construcción de la Obra en los primeros sesenta (60) días calendario de la ejecución del contrato, con la finalidad de que la EPMMQ contemple dichos valores en la planificación de la ejecución presupuestaria 2026. De Obra Civil 1. Diseño del trazado en planta y vertical. 2. Diseño de ingeniería definitivo para disposición y características de los elementos de drenaje y bombeo proyectados. 3. Diseño de ingeniería definitivos de los elementos: salidas de emergencia, pozos de ventilación y pozos de bombeo de pluviales. 4. Diseño de ingeniería de la Superestructura ferroviaria. 5. Diseño de ingeniería de Túnel de línea. 6. Diseño estructural de los distintos elementos que conforman las estaciones establecidas.

		7. Diseño funcional y arquitectónico de las estaciones. 8. Diseño funcional y arquitectónico del área de Talleres y Cocheras. 9. Servicios afectados y su reposición y reorganización de Viales 10. Procedimientos constructivos. 11. Subsidencias y tratamientos. 12. Plan Auscultación y Control. 13. Plan de obra. 14. Diseño y características técnicas de los Equipos e instalaciones. 15. Diseño y características técnicas del Material Rodante 16. Memoria técnica general 17. Memoria técnica gerencial. 18. Presupuesto Referencial 19. Regularización Ambiental y Evaluación Preliminar conforme lo Estándares Ambientales y Sociales de los Organismos Multilaterales. 20. Permisos y regularizaciones otorgados por los entes de control pertinentes y empresas de servicios. De Equipos e instalaciones: • Diseño definitivo de Señalización Ferroviaria • Diseño definitivo de Distribución de Energía • Diseño definitivo de Subestaciones de Tracción • Diseño definitivo de Electrificación de la línea • Diseño definitivo de Comunicaciones (incluyendo posibles adaptaciones) • Diseño de definitivo Control de Estaciones • Diseño definitivo de Ventilación • Diseño definitivo de Ascensores y escaleras mecánicas • Diseño definitivo del Sistema de Recaudo

		• Diseño definitivo de Protección Contra Incendios • Permisos y regularizaciones otorgados por los entes de control pertinentes y empresas de servicios. Material rodante. Elaborar las especificaciones, planos constructivos, dossier de calidad, certificaciones, pruebas, RAMS y demás documentos técnicos necesarios para el dimensionamiento del material rodante complementario para la extensión de la Primera Línea del Metro de Quito
ENTREGABLE 2: Informe Final Fase 1	A los 240 días contados a partir de la notificación de la entrega del anticipo.	La Consultora deberá entregar: Informe final con los parámetros contemplados en la metodología de los TÉRMINOS DE REFERENCIA y que contenga el presupuesto referencial, el cronograma de ejecución de obra, desagregación tecnológica y los documentos de respaldo de cálculo de cantidades.

Fuente: Elaboración Propia

*Para el entregable 2 la Consultora entregará los oficios de ingreso del proyecto a las empresas de agua potable y alcantarillado, eléctrica, ambiente y demás entes de control, es de entera responsabilidad de la Consultora realizar las aprobaciones del proyecto antes mencionado, sin embargo, estos plazos no forman parte de los estudios ya que son responsabilidad de terceras instituciones.

13.2. FASE 2

ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN.

Tabla 12 *PLAZO DE EJECUCIÓN FASE 2*

ENTREGABLES	TIEMPO DE ENTREGA	DETALLE
ENTREGABLE 1: informes técnicos de los sistemas analizados.	A los 180 días contados a partir de la notificación de entrega de anticipo.	La Consultora deberá entregar: • Estudio de Alternativas: ○ Estudios Preliminares. ○ Estudio de Viabilidad Técnica ○ Cartografía. ○ Estudio de demanda.

		○ Estudio de Rentabilidad Económico - Financiera. ○ Estudios de Rentabilidad Socio – Económica. ○ Análisis preliminar de impactos ambientales, sociales y arqueológicos. ○ Anteproyecto de alternativas.
ENTREGABLE 2:	A los 270 días contados a partir de la notificación de entrega de anticipo.	• Perfilamiento de la alternativa seleccionada: ○ Topografía ○ Geología y Geotecnia. ○ Criterios de diseño. ○ Perfilamientos del proyecto. • Memoria Técnica General. • Memoria técnica gerencial.
ENTREGABLE 3: Informe Final Fase 2	A los 300 días contados a partir de la notificación de entrega de anticipo.	La Consultora deberá entregar: • Informe final con los parámetros contemplados en la metodología de los TÉRMINOS DE REFERENCIA y que contenga el alcance total de la Fase 2.

Fuente: Elaboración Propia

13.3. FASE 3

FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO.

Tabla 13 *PLAZO DE EJECUCIÓN FASE 3*

ENTREGABLES	TIEMPO DE ENTREGA	DETALLE
ENTREGABLE: Informe Fase 3	A los 365 días contados a partir de la notificación de entrega de anticipo.	La Consultora deberá entregar en documentos individuales para cada uno: ○ Estudio de fortalecimiento energético ○ Estudios de fortalecimiento de control, digitalización y supervisión. ○ Estudios de fortalecimiento operativo y mantenimiento. ○ Estudios de fortalecimiento de seguridad de personas y bienes ○ Estudios de fortalecimiento del servicio y experiencia del usuario ○ Estudios de fortalecimiento de fidelidad del usuario ○ Estudio de fortalecimiento de la huella de carbono.

Fuente: Elaboración Propia

Es importante recalcar que los tiempos estipulados en el FASE 1, FASE 2 y FASE 3 se ejecutarán de manera simultánea cumpliendo un plazo total de tres cientos sesenta y cinco (365) días calendario para la ejecución de la consultoría.

14. PERSONAL TÉCNICO/EQUIPO DE TRABAJO/RECURSOS

14.1. PERSONAL TÉCNICO MÍNIMO

El personal técnico mínimo que deberá considerarse es el siguiente, no limitando la participación de otros técnicos que sean considerados necesarios por parte de la Consultora:

Tabla 14 *PERSONAL TÉCNICO MÍNIMO*

No.	Cargo / Función	Cantidad	Formación académica	Experiencia	Funciones principales
1	Director del proyecto	1	Tercer nivel: Ingeniero Civil o Ingeniero en caminos, canales y Puertos	Experiencia 5 años como jefe de proyectos o Director de Proyectos o Gerencia de proyectos relacionado de consultorías o estudios de infraestructura ferroviaria, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Se encargará de la coordinación, seguimiento y ejecución de la consultoría, a fin de asegurar el cumplimiento del objeto contractual.
2	Arquitecto	1	Tercer nivel: Arquitecto	Experiencia 5 años en diseño de proyectos de infraestructura en general dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Responsable del diseño arquitectónico.
3	Ingeniero Geotécnico	2	Tercer nivel: Ingeniero Geotécnico o Ingeniero Civil con mención Geotecnia	Experiencia 5 años en estudios y diseños en geotecnia, o mecánica de suelos en infraestructura ferroviaria tales como terraplenes, o trincheras, o plataforma de vía, o puentes, o viaductos, o intercambiadores, o túneles, o estudios relacionados a muros, o estabilidad de taludes dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Responsable en estudios de geotecnia.

No.	Cargo / Función	Cantidad	Formación académica	Experiencia	Funciones principales
				procedimiento de contratación.	
4	Ingeniero Estructural	2	Tercer nivel: Ingeniero Civil con mención en estructuras.	Experiencia 5 años en cálculo estructural, y/o diseño estructural en infraestructura ferroviaria tales como estaciones, o pozos, o puentes, o viaductos, o plataforma de vía, o túneles dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Responsable en diseño y cálculo estructural.
5	Ingeniero Hidráulico	1	Tercer nivel: Ingeniero Civil con mención en Hidráulica, o Ingeniero Hidráulico	Experiencia 5 años en elaboración de estudios y diseños de redes de agua o alcantarillado, o sistemas de conducción en infraestructura civil tales como carreteras, o puentes, o viaductos, o intercambiadores, o túneles dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Responsable como ingeniero diseñador hidráulico.
6	Topógrafo	2	Tercer nivel: Topógrafo o Ingeniero Civil o Ingeniero Geógrafo	Experiencia 5 años en levantamientos topográficos en proyectos de infraestructura civil tales como carreteras, o puentes, o viaductos, o intercambiadores, o túneles dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Responsable como Topógrafo.
7	Ingeniero Hidrólogo	1	Tercer nivel: Ingeniero Hidrólogo, o Ingeniero civil con mención en Hidrología, o Ingeniero Hidráulico con	Experiencia 5 años en elaboración de estudios de sistemas de abastecimiento de agua potable, o drenaje sanitario o pluvial en infraestructura civil o civil ferroviaria tales como carreteras, o puentes, o pozos, o viaductos, o	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Responsable como ingeniero diseñador en proyectos de hidrología.

No.	Cargo / Función	Cantidad	Formación académica	Experiencia	Funciones principales
			mención en Hidrología	intercambiadores, o túneles dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	
8	Ingeniero Seguridad Industrial	1	Tercer nivel: Ingeniero en seguridad y salud en el trabajo, o Ingeniero Industrial con mención en seguridad y salud en el trabajo	Experiencia 5 años de haber desempeñado funciones como Profesional en Seguridad Industrial y Salud en el trabajo en proyectos de alto riesgo dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Responsable como especialista o profesional de seguridad y Salud en el trabajo.
9	Ingeniero Ambiental	1	Tercer nivel: Ingeniero Ambiental o Profesional con mención Ambiental	Experiencia 5 años en diseño de proyectos de levantamiento de línea base ambiental, o estudios de impacto ambiental o planes de manejo ambiental dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Responsable de realizar el componente ambiental del proceso de regularización ambiental, que incluye actualizar el PMA, así como realizar la identificación preliminar de impactos ambientales que puede generar el proyecto conforme los Estándares Ambientales y Sociales de los Organismos Multilaterales que financiarán el proyecto.
10	Analista en Costos	1	Tercer nivel: Arquitecto o Ingeniero Civil	Experiencia 5 años en elaboración de presupuestos de obra dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Responsable como analista de costos, elaboración de Presupuestos referenciales, APUS, Cronogramas valoraros, rutas críticas, desagregación tecnológica.

No.	Cargo / Función	Cantidad	Formación académica	Experiencia	Funciones principales
11	Ingeniero Hidrogeólogo	1	Tercer nivel: Ingeniero Hidrogeólogo, o Ingeniero civil con mención en Hidrogeología, o Ingeniero Hidráulico con mención en Hidrogeología, o Ingeniero Geotécnico con mención en Hidrogeología	Experiencia de 5 años en proyectos que incluyan estudios de aguas subterráneas dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Responsable como ingeniero diseñador en proyectos de hidrogeología
12	Especialista Eléctrico	1	Tercer nivel: Ingeniero Eléctrico	Experiencia 5 años en diseño de proyectos de sistemas eléctricos en proyectos ferroviarios dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Responsable del diseño de los sistemas eléctricos.
13	Especialista Electrónico	1	Tercer nivel: Ingeniero Electrónico	Experiencia 5 años en diseño de proyectos de sistemas de redes de comunicación, o sistemas SCADA, o puestos unificados de mando y control o Sistemas Electrónicos dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Responsable del diseño de los sistemas electrónicos.
14	Especialista en telecomunicaciones	1	Tercer nivel: Ingeniero Electrónico	Experiencia 5 años en diseño de proyectos de sistemas de telecomunicaciones, o radio comunicación, o sistema multimedia, o red de fibra óptica, o puestos unificados de mando y control dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Responsable del diseño de los sistemas de telecomunicaciones.

No.	Cargo / Función	Cantidad	Formación académica	Experiencia	Funciones principales
15	Especialista Electromecánico	1	Tercer nivel: Ingeniero Electromecánico	Experiencia 5 años en diseño de proyectos de sistemas electromecánicos tipo ventilación, o sistemas de bombeo, o protección contra incendios, o sistemas de elevación dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Responsable del diseño de los sistemas mecánicos.
16	Especialista en Material Rodante	1	Tercer nivel: Ing. Mecánico, o Ing. Industrial, o Ing. Automotriz, o Ing. Ferroviario	Experiencia 5 años en desarrollo de proyectos de gestión, o adquisición, o dimensionamiento de Vehículos Ferroviarios dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Responsable de diseño y dimensionamiento del Material Rodante.
17	Especialista en Software	1	Tercer nivel: Ingeniero en Sistemas o carreras afines	Experiencia 5 años en diseño de proyectos de desarrollo e implementación de software bancario, o industrial, o ferroviario dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Responsable del diseño de los sistemas informáticos.
18	Especialista Social	1	Tercer nivel: Sociólogo, o Antropólogo, o Gestión Social o carreras afines	Experiencia 5 años en diseño de proyectos de levantamiento de línea base social, o relacionamiento comunitario, o estudios de impacto ambiental o planes de manejo ambiental dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Responsable de realizar el componente social del proceso de regularización ambiental, que incluye actualizar el PMA, así como realizar la identificación preliminar de los impactos sociales del proyecto conforme los Estándares Ambientales y Sociales de los Organismos

No.	Cargo / Función	Cantidad	Formación académica	Experiencia	Funciones principales
					Multilaterales que financiarán el proyecto.
19	Especialista en arqueología	1	Tercer nivel: Arqueólogo	Experiencia 5 años en diseño de proyectos en prospección arqueológica, o exploración, o rescate arqueológico dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Responsable de realizar la evaluación arqueológica preliminar de la zona de implementación del proyecto. Responsable de realizar el componente patrimonial del proceso de regularización ambiental, que incluye actualizar el PMA, así como realizar la identificación preliminar de los impactos en el componente arqueológico y patrimonial conforme los Estándares Ambientales y Sociales de los Organismos Multilaterales que financiarán el proyecto.
20	Biólogo	1	Tercer nivel: Biólogo	Experiencia 5 años en diseño de proyectos de levantamiento de línea base biótica, o estudios de impacto ambiental, o planes de manejo ambiental dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Responsable de realizar el componente biótico del proceso de regularización ambiental, que incluye actualiza el PMA, así como realizar la identificación preliminar de los impactos al componente biótico conforme los Estándares Ambientales y Sociales de los Organismos Multilaterales que financiarán el proyecto. Multilaterales que podrían financiar el proyecto.

No.	Cargo / Función	Cantidad	Formación académica	Experiencia	Funciones principales
21	Geógrafo	1	Tercer nivel: Ingeniero Geógrafo, o Geógrafo	Experiencia 5 años en diseño de proyectos en levantamiento de cartografía, o sistema de información geográfica y estudios de impacto ambiental, o planes de manejo ambiental dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: Responsable de realizar el componente cartográfico del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia

Se considerará como proyectos afines, aquellos que contemplen el diseño, implementación y puesta en funcionamiento de la obra civil y equipamientos de sistemas ferroviarios de transporte de pasajeros.

Se considerará la palabra “mención” a las especialidades obtenidas en la carrera de tercer nivel.

El personal mínimo deberá comprender y expresarse oralmente y por escrito de manera correcta en idioma castellano y/o español.

El personal antes descrito corresponde al mínimo requerido, por lo tanto, la Consultora es responsable de contar con el personal necesario para cumplir con el objeto del Contrato.

Para la oferta todos aquellos profesionales involucrados, deberán presentar su respectivo registro de SENESCYT, en el caso de profesionales extranjeros, deberán presentar copias simples escaneadas del título universitario, para las correspondientes revisiones y validaciones.

14.2. PARÁMETROS DE EXPERIENCIA Y DOCUMENTOS PROBATORIOS DEL PERSONAL TÉCNICO MÍNIMO:

Para la ejecución contractual, la Consultora asignará un Personal Técnico Mínimo, con experiencia o especialización en las áreas o sistemas que comprende la ejecución del proyecto.

Para la verificación del cumplimiento de este parámetro, la EPMMQ deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

Presentar los números de cédula del personal técnico nacional propuesto, con la finalidad de verificar el título profesional de cada uno en el Registro de Títulos del SENESCYT, y una vez finalizado el proceso de Capacidad Nacional y que no se identificó firmas consultoras nacionales que cumplan con los requisitos solicitados por la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ), se verificara que en el caso de profesionales extranjeros, deberán presentar copia simple escaneada del título universitario, para las correspondientes revisiones y validaciones.

El Personal Técnico propuesto al inicio del proyecto, deberá mantenerse durante todo el período de ejecución, salvo causas de fuerza mayor o incapacidad debidamente justificadas, en cuyo

caso la Entidad exigirá que los profesionales reemplazantes sean de igual o mayor calificación que los reemplazados.

Para la verificación de la experiencia, el Oferente deberá presentar las correspondientes hojas de vida que acrediten la competencia del Personal Técnico y deberán reflejar su formación y experiencia profesional debidamente avaladas.

Proyectos en el Sector Público Ecuatoriano:

Copias simples escaneadas de Actas de Entrega Recepción Definitiva, si el personal técnico trabajó como consultor.

Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con facturas con el detalle del trabajo realizado o Historial Laboral del IESS, si el personal técnico trabajó en relación de dependencia.

Proyectos en el Sector Privado Ecuatoriano:

Copias simples escaneadas de Actas de Entrega Recepción Definitiva junto con las facturas con el detalle del trabajo realizado, o Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con las facturas con el detalle del trabajo realizado, si el personal técnico trabajó como consultor.

Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con facturas con el detalle del trabajo realizado, o Historia Laboral del IESS si el personal técnico trabajó en relación de dependencia.

Proyectos en el Extranjero:

Copias simples escaneadas de Actas de Entrega Recepción Definitiva junto con las facturas o el documento equivalente con el detalle del trabajo realizado o Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con las facturas o documento equivalente con el detalle del trabajo realizado.

Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con las facturas con el detalle del trabajo realizado, o el equivalente al Historia Laboral del IESS en caso de relación de dependencia.

La Comisión Técnica a cargo del procedimiento precontractual revisará la veracidad de la información presentada por el oferente.

En caso de que los oferentes acrediten la experiencia solicitada presentando Actas de Entrega Recepción, facturas, certificados o cualquier otro documento habilitante solicitado por la EPMMQ para validar la experiencia, y dichos documentos estén emitidos en un idioma distinto al español, las mismas deberán ser traducidos a este idioma y apostillados en los Consulados de Ecuador o en el Ministerio de Relaciones Laborales

Una vez adjudicado el contrato, el oferente previo a la firma de contrato como parte de los documentos habilitantes presentará el título apostillado en su país de origen, así como la solicitud de registro ante la autoridad de educación superior nacional del Ecuador cuyo trámite deberá concluirse en el plazo de seis (6) meses luego de firmado el contrato. En caso de no cumplir con este lineamiento deberá buscar el respectivo reemplazo que cumpla con el perfil solicitado, caso contrario se aplicará la multa que se establezca en el contrato.

El personal mínimo clave deberá comprender y expresarse oralmente y por escrito de manera correcta en idioma español y/o castellano. Para cuyo efecto, el Oferente deberá presentar por

cada uno de los miembros del personal técnico cuya lengua materna no sea el español y/o castellano un documento que certifique y avale dicha situación.

15. EQUIPO DE TRABAJO/RECURSOS

Tabla 15 *EQUIPO DE TRABAJO*

Nro.	Descripción	Cantidad mínima	Características
1	Equipo de computación	23	- Procesador mínimo: Intel Core i5 o su equivalente - Memoria:8 GB RAM - Disco: 1TB SSD
2	GPS precisión	2	De precisión, no mayor a 3 años de antigüedad.
3	Estación Total	2	De medición de ángulos de alta precisión y mediciones de distancia de largo alcance de gran precisión.
4	Cámara fotográfica	2	De alta resolución

Fuente: Elaboración Propia

Para validar la disponibilidad de los equipos y/o recursos necesarios se deberá presentar lo siguiente:

Cuando el equipo sea de su propiedad, deberá presentar las facturas, matrículas o el documento donde se evidencie su propiedad.

Para equipos que serán arrendados, deberá presentar una carta de compromiso de arrendamiento firmado por el propietario acompañado de las facturas o título de propiedad.

Para compromiso de compra y venta de equipos, se deberá presentar carta compromiso de compra - venta y la hoja técnica del mismo.

La EPMMQ verificará la disponibilidad del equipo requerido más no su propiedad.

16. FORMA Y CONDICIONES DE PAGO

Previo a la firma del contrato se entregarán las garantías correspondientes de conformidad a lo establecido en los artículos 74 y 75 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública.

Anticipo: Se ha considerado un anticipo del 25% (VEINTE Y CINCO POR CIENTO) del valor del contrato.

Valor restante del contrato: Se cancelará mediante tres (3) pagos contra entrega de los productos de cada una de las fases, debidamente aprobados por la Administración del Contrato, de cada producto se descontará la amortización del anticipo y cualquier otro cargo al consultor, que sea en legal aplicación del Contrato. El monto del anticipo entregado por la entidad será

devengado proporcionalmente al momento del pago de cada producto hasta la terminación del plazo contractual inicialmente estipulado y constara en el cronograma pertinente que es parte del contrato.

Primer Pago: Correspondiente al cuarenta por ciento (40%) del Contrato, contra la presentación de los productos correspondientes a la "Fase 1: Elaboración de los estudios definitivos de la extensión "TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA" para el Subsistema de Transporte Metro de Quito", previamente aprobados por el Administrador del Contrato y la presentación de la factura correspondiente. De este valor se descontará la amortización del anticipo y cualquier otro cargo al consultor, que sea en legal aplicación del Contrato.

Segundo Pago: El treinta y cinco por ciento (35%) del Contrato, contra la presentación de los productos correspondientes a la "ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN", previamente aprobados por el Administrador del Contrato y la presentación de la factura correspondiente. De este valor se descontará la amortización del anticipo y cualquier otro cargo al consultor, que sea en legal aplicación del Contrato.

Tercer Pago: El veinticinco por ciento (25%) del Contrato, contra la presentación de los productos correspondientes a la "FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO", previamente aprobados por el Administrador del Contrato y la presentación de la factura correspondiente. De este valor se descontará la amortización del anticipo y cualquier otro cargo al consultor, que sea en legal aplicación del Contrato.

Los pagos por cada fase objeto de la consultoría se realizarán con la aprobación o certificación favorable del Administrador del Contrato a los productos descritos en el capítulo de los términos de referencia, mediante informe, acta de entrega recepción parcial a entera satisfacción de cada una de las Fases y Acta de Recepción definitiva (la misma que se suscribirá una vez entregada la Fase 3) requerida para el pago de la entrega final, con la presentación de la factura y la ejecución de trámite de pago correspondiente.

La forma de pago establecida no está vinculada al monto específico de cada fase de la Consultoría, ya que los desembolsos responden a avances verificados, independientemente del costo individual de cada etapa. Esto garantiza que los pagos se realicen conforme a los términos acordados, sin que ello implique una relación directa con el valor de cada fase del proyecto, con una concepción integral del estudio.

La EPMMQ, podrá hacer uso, de manera total o parcial, de los productos, entregables, informes, estudios, diseños, desarrollos, diagnósticos, recomendaciones o cualquier otro resultado derivado de la presente consultoría, desde el momento en que estos sean entregados a entera satisfacción, sin que ello dependa de la finalización del plazo contractual.

Dicho uso podrá realizarse incluso mientras el contrato se encuentre en ejecución, y no implicará aceptación tácita de la totalidad de los productos entregados, ni exonerará al consultor de sus obligaciones respecto a ajustes, mejoras o validaciones requeridas por la entidad contratante durante la vigencia del contrato.

Asimismo, la utilización anticipada de los productos no limitará el derecho de la entidad a exigir la entrega final conforme a los términos y condiciones pactados, ni afectará los derechos de propiedad intelectual que se deriven, los cuales deberán ser cedidos o compartidos conforme a lo estipulado en los presentes términos de referencia.

16.1. CONDICIONES DE PAGO POR PRODUCTOS.

Para el Pago de los productos, se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

Presentación de los productos de la Consultora

a. Los productos deberán ser presentados debidamente suscritos de manera física y electrónica, por la Consultora al Administrador del Contrato, en el plazo previsto para la entrega de la fase (la totalidad de los documentos deben ser entregados en físico y en digital en formato PDF y editable) sin errores.

b. Entregado el producto por la Consultora, el Administrador del Contrato, en el término de diez (10) días la aprobará o formulará observaciones de cumplimiento obligatorio para la Consultora.

c. En caso de que el Informe sea favorable, el Administrador del Contrato continuará con el trámite respectivo para el pago.

d. Si existieren discrepancias entre el producto presentado por la Consultora y los productos verificados por el Administrador del Contrato éste notificará a la Consultora, quien deberá reingresar los productos al Administrador del Contrato en un término de quince (15) días, contados a partir de la notificación. Si no se receptare respuesta, dentro del término indicado, se aplicará las multas correspondientes por cada día de retraso.

e. El administrador tendrá cinco (5) días término para emitir su Informe sobre el reingreso del producto.

f. En caso de que el administrador de contrato determine que las observaciones realizadas no han sido subsanadas por la Consultora, se procederá a aplicar multas por cada día adicional que tome la corrección de estas, las mismas que correrán a partir del día siguiente al plazo otorgado para la corrección de las observaciones

De cada pago se descontará cualquier valor por concepto de multas que se hubieren aplicado por efecto de incumplimiento en la ejecución de las obligaciones adquiridas en virtud de este contrato.

A continuación, se detalla los valores a cancelar según los productos:

Tabla 16 *FORMA Y CONDICIONES DE PAGO*

ANTICIPO	
ANTICIPO PREVIO LA PRESENTACIÓN DE LA GARANTÍA DE BUEN USO DEL ANTICIPO	25% del valor del contrato
PRODUCTOS DE CONSULTORÍA	VALOR PARA PAGAR
Producto Total Fase 1 - ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN "TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA" PARA SUBSISTEMA DE TRANSPORTE METRO DE QUITO	40% del valor del contrato

Producto Total Fase 2 - ESTUDIOS DE ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN DEL SUBSISTEMA DE TRANSPORTE METRO DE QUITO.	35% del valor del contrato
Producto Total Fase 3 – ESTUDIOS PARA EL FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO.	25% del valor del contrato

Fuente: Elaboración Propia

16.2. PROCEDIMIENTO PARA EL PAGO DE LOS PRODUCTOS Y DOCUMENTACIÓN HABILITANTE

Para realizar el pago de cada producto de la presente consultoría, la Consultora presentará mediante oficio dirigido al Administrador de Contrato el producto de manera física y digital junto con un informe ejecutivo explicativo del producto, el plazo de ejecución y el monto de pago correspondiente. Esta documentación será validada por el Administrador de Contrato a través de un oficio, para posteriormente emitir un informe de aprobación del producto con la solicitud de emisión de factura por el monto correspondiente de pago.

Una vez aceptados los productos correspondientes de las dos Fases objeto de la presente contratación se procederá a suscribir el documento denominado "*Acta Entrega Recepción*" a entera satisfacción de la EPMMQ.

Requisitos Mínimos para el pago de Productos:

a. Solicitud de aprobación de los productos por parte de la Consultora.
b. Oficio del Administrador aprobando y solicitando el pago de los productos.
c. Factura de la Consultora.
d. Expediente del producto de cada fase.
e. Informes de ensayos de laboratorios original y copia si fueran necesarios.
f. Documentación original generada en cada uno de los productos.
g. Copia de las Garantías Vigentes.
h. Copia del contrato suscrito.
i. Certificado actualizado de NO adeudar al IESS de la Consultora.
j. Planillas de aportación y comprobante de pago de aporte al IESS del personal de la Consultora asignado al proyecto en función del tiempo de participación en el proyecto.
k. Documentos que respalden la contratación del personal de la Consultora que no conste como relación de dependencia en el IESS asignado al proyecto en función del tiempo de participación del mismo.

La tramitación de los pagos se realizará en concordancia a lo establecido en el Art. 326.1 "Pagos" del Reglamento General a la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (RGLOSNCP), el cual establece un término máximo de treinta (30) días.

16.3. ANTICIPO

La EPMMQ otorgará anticipo en el presente procedimiento de contratación, dicho anticipo estará supeditado a la entrega por parte del Contratista de una garantía económica de igual valor (detalle explicado en el capítulo lo de Garantías).

16.4. RECEPCIÓN

La Consultora realizará la solicitud para la recepción de la Consultoría dentro del plazo contractual cuando se hallen entregados los productos del alcance de la presente consultoría y los estudios se encuentren aprobados, en los términos del Art. 318.- Recepción en consultorías, del Reglamento General a la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (RGLOSNCP), mismo que establece:

> *"(…)* ***Art. 318.- Recepción en consultorías. -*** *En el caso de consultaría, se observará el siguiente*
>
> *procedimiento:*
>
> *1. Una vez que se hayan terminado todos los trabajos previstos en el contrato, el consultor deberá solicitar al administrador del contrato la recepción del informe final provisional, a esta petición se adjuntarán todos los documentos que sean necesarios para la revisión pertinente. La fecha de la petición servirá para el cómputo y control del plazo contractual.*
>
> *2. El administrador del contrato una vez recibida la petición de recepción por parte del contratista, bajo su responsabilidad, analizará los trabajos entregados por el consultor, para el efecto tendrá el término de quince (15) días para la emisión de las observaciones a las que hubiere lugar, las cuales serán motivadas y se fundamentarán en exigir el cumplimiento de las obligaciones contractuales y los términos de referencia del respectivo proceso, con la finalidad de que opere la recepción a entera satisfacción de la entidad contratante.*
>
> *De acuerdo a la naturaleza del objeto de la consultaría, la entidad contratante, de manera razonada podrá establecer en los términos de referencia un término menor para el análisis de los trabajos presentados por el consultor, que no podrá ser inferior a cinco (5) días contados a partir de la petición formal de recepción.*
>
> *De igual manera, si se trata de una consultoría de alta complejidad, la entidad contratante podrá establecer en los términos de referencia un término mayor, el cual no podrá exceder de los treinta (30) días término para proceder al análisis de los trabajos presentados por el consultor.*
>
> *De igual forma, si por la naturaleza de la consultoría se requiere la intervención de otros profesionales con conocimientos especializados, el administrador del contrato coordinará con la máxima autoridad que se designen a los que sean necesarios, quienes asesorarán al administrador del contrato en la recepción.*
>
> *3. Una vez que el administrador del contrato hubiere formulado observaciones, el consultor tendrá el término de quince (15) días para subsanar las mismas. Dentro de este tiempo, el consultor deberá coordinar con el administrador del contrato los trabajos finales para subsanar las observaciones formuladas.*

4. Si no hubiere observaciones o si las mismas hubieren sido subsanadas dentro del término indicado en el contrato, se formalizará la recepción definitiva mediante la suscripción del acta de entrega recepción.

En el caso de que el consultor no entregue las correcciones dentro del tiempo previsto en el contrato, se le impondrán las multas a las que hubiere lugar y consten tipificadas en el contrato administrativo. (…)"

17. MULTAS

La aplicación de las multas se realizará en concordancia al *"Art. 71. De las cláusulas obligatorias"* de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNCP) y se ejecutará de acuerdo con el procedimiento establecido en el *"Art. 292. Multas durante la ejecución contractual"* del Reglamento General a la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (RGLOSNCP), cuando se enmarque en los siguientes incumplimientos:

a) Por cada día de retraso en la terminación de los trabajos y por cualquier incumplimiento de las obligaciones contractuales, la Entidad Contratante sancionará a la Consultora con una multa del uno por mil (1x1000) diario, que se calculará sobre el porcentaje de las obligaciones que se encuentran pendientes de ejecutar, mismas que serán determinadas por el Administrador de Contrato para que proceda en concordancia al Art. 71 de la LOSNCP y el Art. 292 del RGLOSNCP.
b) Por retardo en la entrega del objeto del Contrato, una vez concluido el plazo, se aplicará la multa diaria del uno por mil (1x1000) que se calculará sobre el porcentaje de las obligaciones que se encuentran pendientes de ejecutar; hasta que el incumplimiento sea subsanado; mismas que serán determinadas y valoradas por el Administrador de Contrato para que proceda en concordancia al Art. 71 de la LOSNCP y el Art. 292 del RGLOSNCP. Una vez notificada, la multa será descontada al momento de hacerse el pago correspondiente.
c) Por cada día que se tarde la Consultora en cumplir las observaciones establecidas por el Administrador del Contrato, una vez transcurrido el término de diez (10) días, se aplicará la multa diaria del uno por mil (1x1000) que se calculará sobre el porcentaje de las obligaciones que se encuentran pendientes de ejecutar, determinadas y valoradas por el Administrador de Contrato para que proceda en concordancia al Art. 71 de la LOSNCP y el Art. 292 del RGLOSNCP.
d) La Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito sancionará a la Consultora, con una multa diaria equivalente al uno por mil (1x1000) que se calculará sobre el porcentaje de las obligaciones que se encuentran pendientes de ejecutar que corresponda, mismas que serán determinadas y valoradas por el Administrador de Contrato para que proceda en concordancia al Art. 71 de la LOSNCP y el Art. 292 del RGLOSNCP, en los siguientes casos:
    a. Si no dispone del personal técnico, de acuerdo con los compromisos contractuales expresado en la oferta de la Consultora;

b. En caso de que la Consultora no acatare las disposiciones del Administrador del Contrato emanadas para ser cumplidas dentro de un plazo establecido, por cada día de retraso.
c. Si la Consultora demorare los pagos a su personal o a sus subcontratistas en dos ocasiones consecutivas o si no cumple con sus obligaciones patronales, mientras subsista el incumplimiento de estas;
d. Por el incumplimiento con la fecha indicada para resolver las inconformidades técnicas, hasta que se resuelvan;
e. Por no entregar en los plazos previstos los programas de trabajo y ocupación, los planos, memorias técnicas, entre otras; hasta que se produzca la entrega;
f. Por incumplimiento en las obligaciones al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS);

Los valores de las multas serán deducidos del porcentaje de las obligaciones que se encuentran pendientes de ejecutar cumpliendo con el debido proceso establecido en el Art. 71 de la LOSNCP y el Art. 293 del RGLOSNCP.

Los valores de las multas una vez impuestas por retardo o incumplimiento de las obligaciones pactadas en el presente contrato no serán devueltos ni reconsiderados, por ningún concepto; salvo el caso de error manifiesto de hecho, trascripción, de cálculo o impugnaciones que fueren favorables al contratista que se hubieren producido.

La Consultora autoriza en forma expresa a la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito a debitar de cualquier valor que estuviere pendiente de pago a su favor, los montos resultantes de la liquidación de multas, establecido por el Administrador de Contrato; así como de aquellas sumas que, en concepto de responsabilidad administrativa o civil, se hubieren establecido en su contra.

La imposición de multas se hará siguiendo el procedimiento y en los plazos establecidos en el Art. 293 del RGLOSNCP.

El cobro de las multas no excluye el derecho de la EPMMQ para exigir el cumplimiento del contrato o para demandar su terminación o declararlo unilateralmente terminado, según corresponda; y, en cualquiera de estos casos, requerir además el resarcimiento y pago de daños y perjuicios de conformidad con la Ley.

Si el valor de las multas impuestas llegare a superar el monto de la garantía de fiel cumplimiento, correspondiente a la Garantía de Fiel Cumplimiento del Contrato, la EPMMQ, podrá declarar, anticipada y unilateralmente, la terminación del Contrato, conforme lo dispuesto en el numeral 3 del *"Art. 94. Terminación Unilateral del Contrato"* de la LOSNCP.

En todos los casos, las multas determinadas serán impuestas y notificadas por el Administrador del Contrato, el cual establecerá el incumplimiento normativo y/o contractual, fechas y montos.

Las multas impuestas al contratista podrán ser impugnadas en sede administrativa a través del recurso de apelación en contratación pública, o en sede judicial o arbitral, de conformidad al *"Art. 294. Impugnación de las multas"* del RGLOSNCP.

17.1. NOTIFICACIÓN Y APLICACIÓN DE MULTAS

La EPMMQ notificará a la Consultora, los valores por concepto de multas, en concordancia al *"Art. 71. De las cláusulas obligatorias"* de la LOSNCP y se ejecutará de acuerdo con el procedimiento establecido en el *"Art. 293. Procedimiento para la imposición de multas al contratista"* del RGLOSNCP, las mismas que se aplicarán de acuerdo con el siguiente procedimiento:

> *"(…) El Administrador del Contrato de manera justificada a través de un informe motivado determinará los incumplimientos y los valores de las multas a las que hubiere lugar. Este informe se suscribirá dentro del término de siete (7) días contados a partir del hecho que motiva el incumplimiento.*
>
> *Este informe será puesto en conocimiento de la Consultora, en el término máximo de tres (3) días de su suscripción, a efectos de respetar el debido proceso. La Consultora tiene el término de cinco (5) días para ejercer su derecho a la defensa, con su respuesta o en ausencia de ella, el Administrador del Contrato impondrá las multas a las que hubiere lugar de manera justificada y razonada, mediante acto administrativo que será notificado al Consultor dentro del término máximo de tres (3) días de emitido. Una vez notificada, la multa será descontada al momento de hacerse el pago correspondiente. (…)"*

En cada caso de incumplimiento de las obligaciones establecidas en los términos de referencia, en el pliego, y demás documentos contractuales, la EPMMQ, por intermedio del Administrador de Contrato de conformidad a lo que establece el Art. 71 de la LOSNCP y Art. 292 del RGLOSNCP, impondrá las multas correspondientes.

Las multas podrán ser impugnadas de conformidad a lo dispuesto en el Art. 294 del Reglamento a la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública.

18. ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

Según lo estipulado en las Normas de Control Interno de la Contraloría General del Estado en el numeral 408-17 el cual establece que:

> *"(…) El administrador del contrato velará por el cabal y oportuno cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones contractuales".*

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 70 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública el cual se indica que:

> *"(…) Los contratos contendrán estipulaciones específicas relacionadas con las funciones y deberes de los administradores del contrato, así como de quienes ejercerán la supervisión o fiscalización.*
>
> *En los expedientes donde hará constar todo hecho relevante que se presente en la ejecución del contrato, de conformidad a lo que se determine en el Reglamento. Especialmente se referirán a los hechos, actuaciones y documentación relacionados con pagos; contratos complementarios; terminación del contrato; ejecución de garantías; aplicación de multas y sanciones"*

De conformidad a lo establecido en el Reglamento General a la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública en el Art. 303.- Atribuciones del administrador del contrato. –

"(…) Son funciones del administrador del contrato u orden de compra las siguientes:

1. Coordinar todas las acciones necesarias para garantizar la debida ejecución del contrato;

2. Cumplir y hacer cumplir todas las obligaciones derivadas del contrato y los documentos que lo componen;

3. Adoptar las acciones para evitar retrasos injustificados en la ejecución del contrato;

4. Imponer las multas establecidas en el contrato, para lo cual se deberá respetar el debido proceso;

5. Administrar las garantías correspondientes que se mantendrán vigentes durante todo el plazo de vigencia del contrato, esta obligación podrá ser coordinada con el tesorero de la entidad contratante o quien haga sus veces, a quien corresponde el control y custodia de las garantías. La responsabilidad por la gestión de las garantías será solidaria entre el administrador del contrato y el tesorero;

6. Reportar a la máxima autoridad de la entidad contratante, cualquier aspecto operativo, técnico, económico y de otra naturaleza que pudieren afectar al cumplimiento del contrato;

7. Coordinar con las direcciones institucionales y con los profesionales de la entidad contratante, que, por su competencia, conocimientos y perfil, sea indispensable su intervención para garantizar la debida ejecución del contrato;

8. Notificar la disponibilidad del anticipo cuando sea contemplado en el contrato como forma de pago coordinando con el área financiera de la entidad contratante;

9. Verificar que los movimientos de la cuenta bancaria de la Consultora correspondan estrictamente al devengamiento del anticipo y a lo correspondiente en la ejecución contractual;

10. Proporcionar al contratista las instrucciones necesarias para garantizar el cumplimiento del contrato sobre la base de las especificaciones técnicas o términos de referencia y en las condiciones establecidas en los pliegos del proceso;

11. Requerir motivadamente al contratista, la sustitución de cualquier integrante de su personal cuando lo considere incompetente o negligente en su oficio, presente una conducta incompatible con sus obligaciones, se negare a cumplir las estipulaciones del contrato y los documentos anexos. El personal con el que se sustituya deberá acreditar la misma o mejor capacidad, experiencia y demás exigencias establecidas en los pliegos;

12. Autorizar o negar el cambio del personal asignado a la ejecución del contrato, verificando que el personal que la Consultora pretende sustituir acredite la misma o mejor capacidad, experiencia y demás exigencias establecidas en los pliegos, desarrollando adecuadamente las funciones encomendadas;

13. Verificar de acuerdo con la naturaleza del objeto de contratación, que la Consultora disponga de todos los permisos y autorizaciones para el ejercicio de su actividad, en cumplimiento de la legislación ambiental, seguridad industrial y salud ocupacional,

legislación laboral, y aquellos términos o condiciones adicionales que se hayan establecidos en el contrato;

14. Reportar a las autoridades competentes, cuando tenga conocimiento que la Consultora se encuentra incumpliendo sus obligaciones laborales y patronales conforme a la ley;

15. Verificar permanentemente y en los casos aplicables, el cumplimiento de Valor de Agregado Ecuatoriano, desagregación y transferencia tecnológica, así como cualquier otra figura legalmente exigible y que se encuentre prevista en el contrato o que por la naturaleza del objeto y el procedimiento de contratación sean imputables al contratista;

16. Elaborar e intervenir en las actas de entrega recepción a las que hace referencia el artículo 81 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública; así como, coordinar con la Consultora, la recepción del mismo;

17. Publicar en el Portal COMPRAS PÚBLICAS durante la fase contractual toda la información relevante, de conformidad con los manuales de usuario o directrices que emita el Servicio Nacional de Contratación Pública. Para dicho efecto, el usuario creador del proceso deberá habilitar el usuario para el administrador del contrato;

18. Preparar y organizar el expediente de toda la gestión de administración del contrato, dejando evidencia documental a efectos de las auditorías ulteriores que los órganos de control del Estado realicen;

19. Informar a la máxima autoridad de la entidad contratante, la modificación de las características técnicas de los productos a ser entregados en una orden de compra formalizada;

20. Solicitar a los contratistas y servidores que elaboraron los estudios, que en el término máximo de quince (15) días, desde la notificación, informen sobre la existencia de justificación para suscribir contratos complementarios, órdenes de trabajo y diferencias en cantidades de obra que superen el quince por ciento (15%) del valor del contrato principal; y,

21. Cualquier otra que de acuerdo con la naturaleza del objeto de contratación sea indispensable para garantizar su debida ejecución. Las atribuciones adicionales del administrador del contrato deberán estar descritas en el contrato."

En virtud de lo mencionado y según lo establecido en la Reforma de Transición del Estatuto Orgánico por Procesos de la Empresa Publica Metropolitana Metro de Quito en la cual en la Misión de la Gerencia Técnica se establece: *"Administrar, supervisar y controlar los procesos de contratación y estudios para la construcción, fiscalización y gerenciamiento técnico del proyecto, relacionado con la infraestructura, equipamiento e instalaciones de los componentes, adquisición del material rodante y Vehículos Ferroviarios auxiliares, así como la gestión de seguridad, salud ocupacional y gestión de riesgos naturales y antrópicos en el subsistema Metro de Quito*". Por lo tanto, se recomienda se designe como Administrador del Contrato a la Directora o Director de Infraestructura.

19. LUGAR DONDE SE EJECUTARÁ LA CONSULTORÍA

El estudio se realizará en la Provincia de Pichincha, en el Distrito Metropolitano de Quito.

Provincia: Pichincha

Cantón: Quito

20. OBLIGACIONES DE LA CONSULTORA

La Consultora será responsable de lo siguiente:

a) Dar solución a las peticiones y observaciones que se presenten en la ejecución del contrato, en un plazo de cinco (5) días contados a partir de la petición escrita formulada por la EPMMQ.
b) Cumplir con las condiciones del contrato, términos de referencia y pliegos del proceso.
c) Cumplir con el objeto del contrato en la forma y tiempo pactado.
d) Presentar los productos objeto de la contratación en los plazos y tiempos definidos en los términos de referencia y el contrato suscrito.
e) La Consultora es responsable de la calidad de los estudios y diseños preparados, por lo tanto, si se comprobare su inaplicabilidad o si como producto de la ejecución del proyecto con los diseños a responsabilidad de los consultores se produjeren perjuicios de cualquier orden serán responsables civil y penalmente.
f) Elaboración de planos aclaratorios si fuere del caso.
g) Suscribir el (las) acta(s) de entrega recepción definitiva a entera satisfacción de la entidad CONTRATANTE.
h) La Consultora se obliga a cancelar todos los impuestos valores establecidos por los organismos de control para la aprobación de planos y otros que se deriven por la naturaleza de este contrato.
i) Para sustituir personal técnico clave, asignado al proyecto, solicitará la previa autorización, por escrito, del Administrador del Contrato.
j) A solicitud de la entidad, fundamentada en la ineficiencia comprobada del personal, a su costo, deberá sustituir uno o más de los profesionales, empleados o trabajadores asignados al proyecto.
k) Solicitará a la entidad la aprobación correspondiente en caso de que requiera personal adicional al indicado en su oferta.
l) Dar cumplimiento cabal y estricto a lo establecido en estos términos de referencia y demás obligaciones contractuales.
m) Presentar los productos y documentos contractuales en los formatos establecidos por la Contratante, respetando las normas "*APA*" vigentes. El idioma de todos los documentos oficiales será el castellano y/o español, debiendo incluso traducirse aquellos documentos en otros idiomas que formen parte de los productos como referencia o anexos.
n) Contratar el personal necesario para cumplir con el objeto contractual de la presente consultoría, que cumpla con el perfil establecido en el "*PERSONAL TÉCNICO MÍNIMO*", de estos Términos de Referencia.

o) Contar con el equipo de trabajo y recursos necesarios para cumplir con el objeto contractual de la presente consultoría, que cumpla con el perfil establecido en el "*EQUIPO DE TRABAJO/RECURSOS*", de estos Términos de Referencia.
p) Mantener comunicación coordinada con el Administrador de Contrato a través de los canales oficiales señalados por la contratante.
q) Asistir a todas las reuniones y convocatorias solicitadas por el Administrador del Contrato, en el ámbito de las competencias que le supedita el contrato.
r) Cumplir con la normativa técnica, laboral, de horarios establecidos por la legislación ecuatoriana e internacional, medioambiental, y en general con toda la normativa aplicable.
s) El personal técnico deberá residir y/o cumplir su jornada de trabajo en la ciudad de Quito, de acuerdo con su participación en el proyecto.
t) La Consultora deberá incluir los temas que considere necesarios para el cumplimiento del objeto contractual y que no necesariamente se encuentren dentro de los términos de referencia.
u) La Consultora deberá analizar la propuesta del "DISEÑO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO BÁSICO DE LA EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA)" producto del contrato No. EC-EPM METRO QUITO-134776-CS-CDS" y de considerar pertinente propondrá los cambios necesarios, mismo que deberán estar justificados técnica y económicamente del ser el caso.
v) La Consultora deberá utilizar la normativa vigente nacional e internacional para la elaboración de los estudios objeto de la presente consultoría.
w) La Consultora en caso de que el Diseño Definitivo modifique lo aprobado en el Estudio de Impacto Ambiental y al Plan de Manejo Ambiental para la EXTENSIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (TRAMO EL LABRADOR – LA OFELIA), deberá realizar las gestiones correspondientes con la Autoridad Ambiental Nacional conforme a la normativa ambiental vigente hasta obtener su aprobación.

21. OBLIGACIONES DE LA EPMMQ

a) Designar al Administrador del Contrato.
b) Dar solución a las peticiones y problemas que se presenten en la ejecución del contrato, en un plazo de cinco (5) días contados a partir de la petición escrita formulada por la Consultora.
c) Entregar al Consultor, en un plazo máximo de cinco (5) días hábiles contados a partir de la recepción de la solicitud escrita presentada por la Consultora, toda la documentación y el acceso a la información necesaria para la adecuada ejecución de los servicios contratados.

d) En caso de ser necesario y previo el trámite legal y administrativo respectivo, celebrar los contratos complementarios en un plazo de quince (15) días contados a partir de la decisión de la máxima autoridad o su delegado.
e) Suscribir las actas de entrega recepción de los productos recibidos, siempre que se haya cumplido con el previsto en la ley para la entrega recepción; y, en general, cumplir con las obligaciones derivadas del contrato.
f) La entidad, previa a suscribir el acta de entrega recepción procederá a revisar los productos, con la finalidad de que cumplan con los términos de referencia establecidos en los pliegos.
g) El acta de recepción definitiva será suscrita por las partes, siempre que no existan observaciones pendientes en relación con los trabajos y el informe final definitivo del estudio o proyecto.
h) Cumplir con las obligaciones establecidas en el contrato, y en los documentos de este, en forma ágil y oportuna.
i) Dar seguimiento al desarrollo del contrato y verificar el estricto cumplimiento de este por parte de la Consultora.
j) Tramitar con diligencia las solicitudes de pago aprobadas y justificadas a favor de la Consultora.

22. PRESUPUESTO REFERENCIAL

El presupuesto referencial para la *"CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO"* es de USD **$11.900.000,00** (Once millones novecientos mil con 00/100 dólares de los Estados Unidos de América), sin incluir el IVA., REAJUSTE DE PRECIOS

En concordancia con el *"Art. 267. Sistema de reajuste de precios"* del RGLOSNCP, la forma de pago de esta contratación no corresponde al sistema de precios unitarios, por lo tanto, no se sujetará al sistema de reajuste de precios.

23. PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN

La Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito tiene previsto llevar a cabo un proceso de contratación de una Firma Consultora especializada para desarrollar el proyecto denominado: *"CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO".*

Este proceso se realizará bajo la modalidad de Concurso Público, considerando la naturaleza especializada del servicio requerido. La complejidad del proyecto demanda la participación de un equipo técnico multidisciplinario con experiencia en estudios de infraestructura ferroviaria,

planificación urbana, análisis de movilidad y otras áreas relacionadas. Dicho equipo será responsable de llevar a cabo un análisis integral que permita definir los estudios definitivos para la extensión de la primera línea del Metro de Quito hacia el sector de La Ofelia, evaluar alternativas para futuras líneas ferroviarias que conecten con la zona de Calderón y proponer estrategias para fortalecer el subsistema ferroviario de transporte.

Para este proceso, además, podrán participar firmas consultoras extranjeras de acuerdo con el proceso de Identificación de Capacidad Nacional CNSERCOP-2025-003.

El alcance de la consultoría incluye la elaboración de estudios técnicos detallados, los cuales abordarán aspectos geotécnicos, estructurales, ambientales, financieros, sociales y de movilidad. Estos componentes están interrelacionados y requieren la aplicación de metodologías específicas para garantizar la viabilidad técnica y operativa del proyecto. Además, se analizarán distintas alternativas para optimizar la infraestructura existente y proyectar la expansión del sistema de transporte, considerando las necesidades actuales y futuras de movilidad en la ciudad.

Con este proceso de contratación, la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito busca asegurar que los estudios se realicen con altos estándares de calidad, precisión técnica y en cumplimiento de la normativa vigente, con el fin de fortalecer el sistema de transporte público y mejorar la conectividad y movilidad de los ciudadanos en la capital.

24. GARANTÍAS

El oferente previo a la suscripción de Contrato deberá presentar las garantías de acuerdo con los artículos 73, 74 y 75 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública; artículo 260 del Reglamento General a la LOSNCP y Numeral 403-12 “Control y custodia de garantías” de las Norma de Control Interno de la Contraloría General del Estado; se deberán presentar las siguientes garantías:

25. GARANTÍA DE FIEL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO

Para seguridad del cumplimiento del contrato y para responder por las obligaciones que contrajeren a favor de terceros, relacionadas con el contrato, el adjudicatario, antes o al momento de la firma del contrato, rendirá una garantía de fiel cumplimiento por un monto equivalente al cinco por ciento (5%) del monto del contrato, sin incluir el IVA y deberá mantenerse vigente hasta la firma del acta de recepción definitiva, y cumplirá lo dispuesto en el artículo 74 de la LOSNCP.

Esta garantía será entregada en cualquiera de las formas establecidas en el artículo 73 de la LOSNCP.

26. GARANTÍA DE BUEN USO DE ANTICIPO.

Que respalde el cien por ciento (100%) del valor recibido por este concepto, deberá estar vigente y se reducirá en la proporción que se vaya amortizando o se reciban provisionalmente los

productos de la consultoría. Será emitida en dólares de los Estados Unidos de América, moneda de curso legal en el Ecuador.

La amortización del anticipo se realizará en cada entrega de los productos de consultoría, descontando de ellas, el porcentaje de anticipo contractual que haya sido entregado, conforme lo establece el artículo 265.1 del RGLOSNCP.

27. DEVOLUCIÓN DE GARANTÍAS

Las garantías entregadas se devolverán cuando se han cumplido todas las obligaciones que avalan de acuerdo con lo establecido en el artículo 77 de la LOSNCP y 263 del RGLOSNCP. Una vez cumplidos los requisitos para devolución de las garantías, la entidad contratante no tendrá justificativo para demorar la entrega de estas.

28. CPC

La presente contratación consta en el Plan Anual de Contratación (PAC) 2025, con el siguiente CPC:

Código: 833420114 “SERVICIOS DE DISEÑO DE INGENIERÍA PARA TÚNELES”

El código del Clasificador Central de Productos (CPC) seleccionado guarda concordancia con el objeto de contratación de la: “CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA EXTENSIÓN A LA OFELIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO, ALTERNATIVAS Y PERFILAMIENTO DE LÍNEAS FERROVIARIAS HASTA CALDERÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SUBSISTEMA FERROVIARIO DE TRANSPORTE METRO DE QUITO”.

29. COSTO DEL PLIEGO

El pliego estará disponible en el Portal Institucional del Servicio Nacional de Contratación Pública sin ningún costo.

30. VIGENCIA DE LA OFERTA

La oferta se entenderá vigente hasta 120 días luego de su presentación.

31. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE LA OFERTA

31.1. INTEGRIDAD DE LA OFERTA

Para la verificación del cumplimiento de integridad y requisitos mínimos, se sujetará a la metodología cumple / no cumple.

31.2. PERSONAL TÉCNICO MÍNIMO

La EPMMQ para efectos de evaluación de la oferta ha considerado el siguiente personal técnico clave; sin embargo, si el Oferente resulta adjudicado, durante la vigencia del contrato, deberá contar con todo el personal necesario.

Tabla 17 *INTEGRIDAD DE LA OFERTA – PERSONAL TÉCNICO MÍNIMO*

No.	Cargo / Función	Cantidad	Formación académica
1	Director del proyecto	1	Tercer nivel: Ingeniero Civil o Ingeniero en caminos, canales y Puertos
2	Arquitecto	1	Tercer nivel: Arquitecto
3	Ingeniero Geotécnico	2	Tercer nivel: Ingeniero Geotécnico o Ingeniero Civil con mención Geotecnia
4	Ingeniero Estructural	2	Tercer nivel: Ingeniero Civil con mención en estructuras.
5	Ingeniero Hidráulico	1	Tercer nivel: Ingeniero Civil con mención en Hidráulica, o Ingeniero Hidráulico
6	Topógrafo	2	Tercer nivel: Topógrafo o Ingeniero Civil o Ingeniero Geógrafo
7	Ingeniero Hidrólogo	1	Tercer nivel: Ingeniero Hidrólogo, o Ingeniero civil con mención en Hidrología, o Ingeniero Hidráulico con mención en Hidrología
8	Ingeniero Seguridad Industrial	1	Tercer nivel: Ingeniero en seguridad y salud en el trabajo, o Ingeniero Industrial con mención en seguridad y salud en el trabajo
9	Ingeniero Ambiental	1	Tercer nivel: Ingeniero Ambiental o Profesional con mención Ambiental
10	Analista en Costos	1	Tercer nivel: Arquitecto o Ingeniero Civil
11	Ingeniero Hidrogeólogo	1	Tercer nivel: Ingeniero Hidrogeólogo, o Ingeniero civil con mención en Hidrogeología, o Ingeniero Hidráulico con mención en Hidrogeología, o Ingeniero Geotécnico con mención en Hidrogeología

No.	Cargo / Función	Cantidad	Formación académica
12	Especialista Eléctrico	1	Tercer nivel: Ingeniero Eléctrico
13	Especialista Electrónico	1	Tercer nivel: Ingeniero Electrónico
14	Especialista en telecomunicaciones	1	Tercer nivel: Ingeniero Electrónico en telecomunicaciones
ex			
15	Especialista Electromecánico	1	Tercer nivel: Ingeniero Electromecánico
16	Especialista en Material Rodante	1	Tercer nivel: Ing. Mecánico, o Ing. Industrial, o Ing. Automotriz, o Ing. Ferroviario
17	Especialista en Software	1	Tercer nivel: Ingeniero en Sistemas o carreras afines
18	Especialista Social	1	Tercer nivel: Sociólogo, o Antropólogo, o Gestión Social o carreras afines.
19	Especialista en arqueología	1	Tercer nivel: Arqueólogo
20	Biólogo	1	Tercer nivel: Biólogo
21	Geógrafo	1	Tercer nivel: Ingeniero Geógrafo, o Geógrafo

Fuente: Elaboración Propia

Se considerará como proyectos afines, aquellos que contemplen el diseño, implementación y puesta en funcionamiento de la obra civil y equipamientos de sistemas ferroviarios de transporte de pasajeros.

Se considerará la palabra “mención” a las especialidades obtenidas en la carrera de tercer nivel.

Para la ejecución contractual, la Consultora asignará un Personal Técnico Mínimo, con experiencia o especialización en las áreas o sistemas que comprende la ejecución del proyecto.

Para la verificación del cumplimiento de este parámetro, la EPMMQ deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

Presentar los números de cédula del personal técnico nacional propuesto, con la finalidad de verificar el título profesional de cada uno en el Registro de Títulos del SENESCYT, y una vez finalizado el proceso de Capacidad Nacional y que no se identificó firmas consultoras nacionales

que cumplan con los requisitos solicitados por la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ), se verificara que en el caso de profesionales extranjeros, deberán presentar copia simple escaneada del título universitario, para las correspondientes revisiones y validaciones.

El Personal Técnico propuesto al inicio del proyecto, deberá mantenerse durante todo el período de ejecución, salvo causas de fuerza mayor o incapacidad debidamente justificadas, en cuyo caso la Entidad exigirá que los profesionales reemplazantes sean de igual o mayor calificación que los reemplazados.

Para la verificación de la experiencia, el Oferente deberá presentar las correspondientes hojas de vida que acrediten la competencia del Personal Técnico y deberán reflejar su formación y experiencia profesional debidamente avaladas.

Proyectos en el Sector Público Ecuatoriano:

Copias simples escaneadas de Actas de Entrega Recepción Definitiva, si el personal técnico trabajó como consultor.

Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con facturas con el detalle del trabajo realizado o Historial Laboral del IESS, si el personal técnico trabajó en relación de dependencia.

Proyectos en el Sector Privado Ecuatoriano:

Copias simples escaneadas de Actas de Entrega Recepción Definitiva junto con las facturas con el detalle del trabajo realizado o Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con las facturas con el detalle del trabajo realizado, si el personal técnico trabajó como consultor.

Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con facturas con el detalle del trabajo realizado, o Historia Laboral del IESS si el personal técnico trabajó en relación de dependencia.

Proyectos en el Extranjero:

Copias simples escaneadas de Actas de Entrega Recepción Definitiva junto con las facturas o el documento equivalente con el detalle del trabajo realizado o Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con las facturas o documento equivalente con el detalle del trabajo realizado.

Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con las facturas con el detalle del trabajo realizado, o el equivalente al Historia Laboral del IESS en caso de relación de dependencia.

La Comisión Técnica a cargo del procedimiento precontractual revisará la veracidad de la información presentada por el oferente.

En caso de que los oferentes acrediten la experiencia solicitada presentando Actas de Entrega Recepción, facturas, certificados o cualquier otro documento habilitante solicitado por la EPMMQ para validar la experiencia, y dichos documentos estén emitidos en un idioma distinto al español, las mismas deberán ser traducidos a este idioma y apostillados en los Consulados de Ecuador o en el Ministerio de Relaciones Laborales

Una vez adjudicado el contrato, el oferente **previo a la firma de contrato** como parte de los documentos habilitantes presentará el título apostillado en su país de origen, así como la solicitud de registro ante la autoridad de educación superior nacional del Ecuador cuyo trámite

deberá concluirse en el plazo de seis (6) meses luego de firmado el contrato. En caso de no cumplir con este lineamiento deberá buscar el respectivo reemplazo que cumpla con el perfil solicitado, caso contrario se aplicará la multa que se establezca en el contrato.

El personal mínimo clave deberá comprender y expresarse oralmente y por escrito de manera correcta en idioma español y/o castellano. Para cuyo efecto, el Oferente deberá presentar por cada uno de los miembros del personal técnico cuya lengua materna no sea el español y/o castellano un documento que certifique y avale dicha situación.

31.3. EXPERIENCIA GENERAL Y ESPECÍFICA DEL OFERENTE

31.3.1. EXPERIENCIA GENERAL MÍNIMA DEL OFERENTE

El Oferente deberá acreditar como Experiencia General Mínima, el haber participado en proyectos de estudios para construcciones en obras civiles en general, que sumados sus montos sean iguales o superiores a $7.140.000,00 (SIETE MILLONES CIENTO CUARENTA MIL CON 00/100), más IVA., considerando un monto mínimo por cada contrato de $ 2.142.000,00 (DOS MILLONES CIENTO CUARENTA Y DOS MIL CON 00/100) más IVA. El Oferente deberá acreditar la experiencia solicitada en los últimos quince (15) años, previos a la publicación del procedimiento de contratación.

Se validará la Experiencia General Mínima tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

Se tomarán en consideración para la evaluación únicamente los proyectos o contratos que se encuentren concluidos, para lo cual se deberá anexar la siguiente documentación:

Tratándose de proyectos ejecutados con entidades públicas en calidad de Consultor, será suficiente que presente copias simples escaneadas de las Actas de Entrega Recepción Definitivas conferidos por la Entidad Contratante.

Tratándose de consultorías con empresas privadas en calidad de Consultores, se deberá justificar la experiencia con uno de los siguientes requisitos:

- Copia simple escaneada del Acta de Entrega Recepción Definitiva acompañada de facturas donde se evidencien los pagos recibidos por los trabajos realizados junto con su respectiva retención o declaración correspondiente.
- Certificado conferido por el contratante, acompañado de facturas donde se evidencie los pagos recibidos por los trabajos realizados junto con su respectiva retención o declaración correspondiente. Los certificados deben contener al menos los siguientes datos: fecha de ejecución, objeto, y monto del contrato; nombre y cargo de quien emite el certificado.

Proyectos en el Extranjero:

Copias simples escaneadas de Actas de Entrega Recepción Definitiva junto con las facturas o el documento equivalente con el detalle del trabajo realizado o Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con las facturas o documento equivalente con el detalle del trabajo realizado.

En caso de que los oferentes presenten Actas de Entrega Recepción, facturas, certificados o cualquier otro documento habilitante solicitado por la EPMMQ para validar la experiencia, y dichos documentos estén emitidos en una moneda distinta al dólar estadounidense, deberá realizar la conversión de la moneda al dólar, utilizando la tasa de cambio correspondiente al año de emisión de los documentos presentados. La tasa de cambio deberá ser consultada en el siguiente enlace del Banco Central del Ecuador: https://www.bce.fin.ec/cotizaciones/consulta-por-monedas-extranjeras/.

En caso de que los oferentes acrediten la experiencia solicitada presentando Actas de Entrega Recepción, facturas, certificados o cualquier otro documento habilitante solicitado por la EPMMQ para validar la experiencia, y dichos documentos estén emitidos en un idioma distinto al español, las mismas deberán ser traducidos a este idioma y apostillados en los Consulados de Ecuador o en el Ministerio de Relaciones Laborales

31.3.2. EXPERIENCIA ESPECÍFICA MÍNIMA DEL OFERENTE

El Oferente deberá acreditar como Experiencia Específica Mínima, el haber participado en proyectos de estudios para diseños de infraestructura ferroviaria subterránea para transporte de pasajeros, que sumados sus montos sean iguales o superiores a $ 3.570.000,00 (TRES MILLONES QUINIENTOS SETENTA MIL CON 00/100), más IVA, considerando un monto mínimo por cada contrato de $ 1.071.000,00 (UN MILLÓN SETENTA Y UN MIL CON 00/100) más IVA. El Oferente deberá acreditar la experiencia solicitada en los últimos quince (15) años, previos a la publicación del procedimiento de contratación.

Si con la presentación de un contrato o instrumento que acredite la experiencia mínima específica, el Oferente cumpliere el monto mínimo solicitado para la experiencia mínima general, este contrato o instrumento será considerado como válido para acreditar los dos tipos de experiencias.

Se tomarán consideración para la evaluación únicamente los proyectos o contratos que se encuentren concluidos, para lo cual se deberá anexar la siguiente documentación:

Tratándose de proyectos ejecutados con entidades públicas en calidad de Contratista, será suficiente que presente Copias simples escaneadas de las Actas de Entrega Recepción Definitivas conferidos por la Entidad Contratante.

Tratándose de consultorías con empresas privadas en calidad de Contratista, se deberá justificar la experiencia de acuerdo con los siguientes requisitos:

- Copia simple escaneada del Acta de Entrega Recepción Definitiva acompañada de facturas donde se evidencien los pagos recibidos por los trabajos realizados junto con su respectiva retención o declaración correspondiente.
- Certificado conferido por el contratante, acompañado de facturas donde se evidencie los pagos recibidos por los trabajos realizados junto con su respectiva retención o declaración correspondiente. Los certificados deben contener al menos los siguientes datos: fecha de ejecución, objeto, y monto del contrato; nombre y cargo de quien emite el certificado.

Proyectos en el Extranjero:

Copias simples escaneadas de Actas de Entrega Recepción Definitiva junto con las facturas o el documento equivalente con el detalle del trabajo realizado o Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con las facturas o documento equivalente con el detalle del trabajo realizado.

En caso de que los oferentes presenten Actas de Entrega Recepción, facturas, certificados o cualquier otro documento habilitante solicitado por la EPMMQ para validar la experiencia, y dichos documentos estén emitidos en una moneda distinta al dólar estadounidense, deberá realizar la conversión de la moneda al dólar, utilizando la tasa de cambio correspondiente al año de emisión de los documentos presentados. La tasa de cambio deberá ser consultada en el siguiente enlace del Banco Central del Ecuador: https://www.bce.fin.ec/cotizaciones/consulta-por-monedas-extranjeras/.

En caso de que los oferentes acrediten la experiencia solicitada presentando Actas de Entrega Recepción, facturas, certificados o cualquier otro documento habilitante solicitado por la EPMMQ para validar la experiencia, y dichos documentos estén emitidos en un idioma distinto al español, las mismas deberán ser traducidos a este idioma y apostillados en los Consulados de Ecuador o en el Ministerio de Relaciones Laborales

32. EXPERIENCIA MÍNIMA DEL PERSONAL TÉCNICO

El personal técnico mínimo propuesto tendrá que cumplir con la formación y experiencia profesional señalados a continuación:

Tabla 18 *PERSONAL TÉCNICO MÍNIMO*

No.	Cargo / Función	Cantidad	Formación académica	Experiencia
1	Director del proyecto	1	Tercer nivel: Ingeniero Civil o Ingeniero en caminos, canales y Puertos	Experiencia 5 años como jefe de proyectos o Director de Proyectos o Gerencia de proyectos relacionado de consultorías o estudios de infraestructura ferroviaria, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.
2	Arquitecto	1	Tercer nivel: Arquitecto	Experiencia 5 años en diseño de proyectos de infraestructura en general dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.
3	Ingeniero Geotécnico	2	Tercer nivel: Ingeniero Geotécnico o Ingeniero Civil con mención Geotecnia	Experiencia 5 años en estudios y diseños en geotecnia, o mecánica de suelos en infraestructura ferroviaria tales como terraplenes, o trincheras, o plataforma de vía, o puentes, o viaductos, o intercambiadores, o túneles, o estudios relacionados a muros, o estabilidad de taludes dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.

No.	Cargo / Función	Cantidad	Formación académica	Experiencia
4	Ingeniero Estructural	2	Tercer nivel: Ingeniero Civil con mención en estructuras.	Experiencia 5 años en cálculo estructural, y/o diseño estructural en infraestructura ferroviaria tales como estaciones, o pozos, o puentes, o viaductos, o plataforma de vía, o túneles dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.
5	Ingeniero Hidráulico	1	Tercer nivel: Ingeniero Civil con mención en Hidráulica, o Ingeniero Hidráulico	Experiencia 5 años en elaboración de estudios y diseños de redes de agua o alcantarillado, o sistemas de conducción en infraestructura civil tales como carreteras, o puentes, o viaductos, o intercambiadores, o túneles dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.
6	Topógrafo	2	Tercer nivel: Topógrafo o Ingeniero Civil o Ingeniero Geógrafo	Experiencia 5 años en levantamientos topográficos en proyectos de infraestructura civil tales como carreteras, o puentes, o viaductos, o intercambiadores, o túneles dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.
7	Ingeniero Hidrólogo	1	Tercer nivel: Ingeniero Hidrólogo, o Ingeniero civil con mención en Hidrología, o Ingeniero Hidráulico con mención en Hidrología	Experiencia 5 años en elaboración de estudios de sistemas de abastecimiento de agua potable, o drenaje sanitario o pluvial en infraestructura civil o civil ferroviaria tales como carreteras, o puentes, o pozos, o viaductos, o intercambiadores, o túneles dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.
8	Ingeniero Seguridad Industrial	1	Tercer nivel: Ingeniero en seguridad y salud en el trabajo, o Ingeniero Industrial con mención en seguridad y salud en el trabajo	Experiencia 5 años de haber desempeñado funciones como Profesional en Seguridad Industrial y Salud en el trabajo en proyectos de alto riesgo dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación
9	Ingeniero Ambiental	1	Tercer nivel: Ingeniero Ambiental o Profesional con mención Ambiental	Experiencia 5 años en diseño de proyectos de levantamiento de línea base ambiental, o estudios de impacto ambiental o planes de manejo ambiental dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación

No.	Cargo / Función	Cantidad	Formación académica	Experiencia
10	Analista en Costos	1	Tercer nivel: Arquitecto o Ingeniero Civil	Experiencia 5 años en Experiencia 5 años en elaboración de presupuestos de obra dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.
11	Ingeniero Hidrogeólogo	1	Tercer nivel: Ingeniero Hidrogeólogo, o Ingeniero civil con mención en Hidrogeología, o Ingeniero Hidráulico con mención en Hidrogeología, o Ingeniero Geotécnico con mención en Hidrogeología	Experiencia de 5 años en proyectos que incluyan estudios de aguas subterráneas dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.
12	Especialista Eléctrico	1	Tercer nivel: Ingeniero Eléctrico	Experiencia 5 años en diseño de proyectos de sistemas eléctricos en proyectos ferroviarios dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación
13	Especialista Electrónico	1	Tercer nivel: Ingeniero Electrónico	Experiencia 5 años en diseño de proyectos de sistemas de redes de comunicación, o sistemas SCADA, o puestos unificados de mando y control o Sistemas Electrónicos dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.
14	Especialista en telecomunicaciones	1	Tercer nivel: Ingeniero Electrónico	Experiencia 5 años en diseño de proyectos de sistemas de telecomunicaciones, o radio comunicación, o sistema multimedia, o red de fibra óptica, o puestos unificados de mando y control dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.
15	Especialista Electromecánico	1	Tercer nivel: Ingeniero Electromecánico	Experiencia 5 años en diseño de proyectos de sistemas electromecánicos tipo ventilación, o sistemas de bombeo, o protección contra incendios, o sistemas de elevación dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación

No.	Cargo / Función	Cantidad	Formación académica	Experiencia
16	Especialista en Material Rodante	1	Tercer nivel: Ing. Mecánico, o Ing. Industrial, o Ing. Automotriz, o Ing. Ferroviario	Experiencia 5 años en desarrollo de proyectos de gestión, o adquisición, o dimensionamiento de Vehículos Ferroviarios dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación
17	Especialista en Software	1	Tercer nivel: Ingeniero en Sistemas o carreras afines	Experiencia 5 años en diseño de proyectos de desarrollo e implementación de software bancario, o industrial, o ferroviario dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.
18	Especialista Social	1	Tercer nivel: Sociólogo, o Antropólogo, o Gestión Social o carreras afines	Experiencia 5 años en diseño de proyectos de levantamiento de línea base social, o relacionamiento comunitario, o estudios de impacto ambiental o planes de manejo ambiental dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.
19	Especialista en arqueología	1	Tercer nivel: Arqueólogo	Experiencia 5 años en diseño de proyectos en prospección arqueológica, o exploración, o rescate arqueológico dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.
20	Biólogo	1	Tercer nivel: Biólogo	Experiencia 5 años en diseño de proyectos de levantamiento de línea base biótica, o estudios de impacto ambiental, o planes de manejo ambiental dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.
21	Geógrafo	1	Tercer nivel: Ingeniero Geógrafo, o Geógrafo	Experiencia 5 años en diseño de proyectos en levantamiento de cartografía, o sistema de información geográfica y estudios de impacto ambiental, o planes de manejo ambiental dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.

Fuente: Elaboración Propia

El oferente deberá acreditar la experiencia mínima requerida del personal técnico mediante la presentación de, al menos, un proyecto que la respalde.

Se considerará como proyectos afines, aquellos que contemplen el diseño, implementación y puesta en funcionamiento de la obra civil y equipamientos de sistemas ferroviarios de transporte de pasajeros.

Se considerará la palabra “mención” a las especialidades obtenidas en la carrera de tercer nivel.

Para la ejecución contractual, la Consultora asignará un Personal Técnico Mínimo, con experiencia o especialización en las áreas o sistemas que comprende la ejecución del proyecto.

Para la verificación del cumplimiento de este parámetro, la EPMMQ deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

Presentar los números de cédula del personal técnico nacional propuesto, con la finalidad de verificar el título profesional de cada uno en el Registro de Títulos del SENESCYT, y una vez que se cuenta con la autorización del SERCOP de la Capacidad Nacional.

Una vez finalizado el proceso de Capacidad Nacional y que no se identificó firmas consultoras nacionales que cumplan con los requisitos solicitados por la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ), se evaluará en el procedimiento de Concurso Público, personal de nacionalidades extranjeras con títulos nacionales o extranjeros, para lo cual se aceptará como válido la presentación de copia simple escaneada del título otorgado en el país de origen.

El Personal Técnico propuesto al inicio del proyecto, deberá mantenerse durante todo el período de ejecución, salvo causas de fuerza mayor o incapacidad debidamente justificadas, en cuyo caso la Entidad exigirá que los profesionales reemplazantes sean de igual o mayor calificación que los reemplazados.

Para la verificación de la experiencia, el Oferente deberá presentar las correspondientes hojas de vida que acrediten la competencia del Personal Técnico y deberán reflejar su formación y experiencia profesional debidamente avaladas.

Proyectos en el Sector Público Ecuatoriano:

Copias simples escaneadas de Actas de Entrega Recepción Definitiva, si el personal técnico trabajó como consultor.

Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con facturas con el detalle del trabajo realizado o Historial Laboral del IESS, si el personal técnico trabajó en relación de dependencia.

Proyectos en el Sector Privado Ecuatoriano:

Copias simples escaneadas de Actas de Entrega Recepción Definitiva junto con las facturas con el detalle del trabajo realizado o Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con las facturas con el detalle del trabajo realizado, si el personal técnico trabajó como consultor.

Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con facturas con el detalle del trabajo realizado, o Historia Laboral del IESS si el personal técnico trabajó en relación de dependencia.

Proyectos en el Extranjero:

Copias simples escaneadas de Actas de Entrega Recepción Definitiva junto con las facturas o el documento equivalente con el detalle del trabajo realizado o Copias simples escaneadas de

Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con las facturas o documento equivalente con el detalle del trabajo realizado.

Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con las facturas con el detalle del trabajo realizado, o el equivalente al Historia Laboral del IESS en caso de relación de dependencia.

La Comisión Técnica a cargo del procedimiento precontractual revisará la veracidad de la información presentada por el oferente.

En caso de que los oferentes acrediten la experiencia solicitada presentando Actas de Entrega Recepción, facturas, certificados o cualquier otro documento habilitante solicitado por la EPMMQ para validar la experiencia, y dichos documentos estén emitidos en un idioma distinto al español, las mismas deberán ser traducidos a este idioma y apostillados en los Consulados de Ecuador o en el Ministerio de Relaciones Laborales.

Una vez adjudicado el contrato, el oferente previo a la firma de contrato como parte de los documentos habilitantes presentará el título apostillado en su país de origen, así como la solicitud de registro ante la autoridad de educación superior nacional del Ecuador cuyo trámite deberá concluirse en el plazo de seis (6) meses luego de firmado el contrato. En caso de no cumplir con este lineamiento deberá buscar el respectivo reemplazo que cumpla con el perfil solicitado, caso contrario se aplicará la multa que se establezca en el contrato.

El personal mínimo clave deberá comprender y expresarse oralmente y por escrito de manera correcta en idioma español y/o castellano. Para cuyo efecto, el Oferente deberá presentar por cada uno de los miembros del personal técnico cuya lengua materna no sea el español y/o castellano un documento que certifique y avale dicha situación.

33. REGLAS DE PARTICIPACIÓN

De conformidad con la Normativa Secundaria del Sistema Nacional de Contratación Pública, emitida mediante Resolución Nro. R.E-SERCOP-2023-0134, artículo 37 “Reglas de participación” y su anexo respectivo, la EPMMQ exigirá y verificará el cumplimiento obligatorio de las reglas de participación de oferentes en los procedimientos establecidos en la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, respecto a la Experiencia técnica del oferente, tiempo de existencia legal de personas jurídicas y patrimonio de personas jurídicas.

El cumplimiento de las reglas de participación se exigirá y verificará en la evaluación de las ofertas.

34. PATRIMONIO Y EXISTENCIA LEGAL

En el caso de personas jurídicas, la entidad contratante verificará que el patrimonio cumpla con la normativa establecida por el Servicio Nacional de Contratación Pública para el efecto.

El patrimonio se verificará con la declaración del Impuesto a la Renta del ejercicio fiscal del año 2024 que contenga el código de barras QR y/o los balances presentados al órgano de control respectivo; o por el documento equivalente en el país de origen para la oferta que fuere extranjera y traducido al idioma español.

En el caso de firmas nacionales, la Comisión Técnica verificará ante la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros la existencia legal del oferente.

35. METODOLOGÍA Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

La metodología debe estar íntegramente desarrollada de tal modo que no exista confusión o discrecionalidad en su aplicación. La misma debe ser universal y aplicable a cualquier condición de tal modo que arroje siempre resultados reales y coherentes.

La metodología para implementarse debe considerar la interacción continua con el Administrador de Contrato de la EPMMQ. El cronograma de ejecución debe contemplar todas las actividades descritas en el alcance y como hitos todos los entregables o productos objeto de la consultoría, demostrando la concatenación entre las actividades y los productos, y de ser el caso entre los diferentes ámbitos de la consultoría. El oferente deberá reflejar en su cronograma de ejecución la ruta crítica de cada ámbito, así como de la totalidad del proyecto.

No se aceptará que la metodología a ser presentada por el oferente sea una transcripción o copia integra de la metodología descrita en este documento.

Como parte de la metodología de trabajo, el oferente deberá incluir una estructura desglosada del trabajo (EDT) de nivel 3, en la que se reflejen los principales productos y entregables.

Adicionalmente deberá indicar los recursos que empleará para la ejecución de estas actividades, los mismos que por ningún motivo podrán estar en discrepancia con los requerimientos establecidos en este documento.

Se deberá considerar que una vez que se inicien los trabajos detallados en este documento, la Consultora mantendrá reuniones con el administrador del contrato en las que se determinarán las metodologías de control de calidad y de comunicación a implementarse.

En este acápite se requiere el contenido correspondiente a cada uno de los aspectos solicitados, con una evaluación objetiva de los criterios como enfoque, alcance y metodología de los trabajos.

La propuesta no deberá ser una repetición de lo establecido en el numeral 6 de estos Términos de Referencia y deberá demostrar que ha entendido el alcance de los servicios de consultoría, debiendo presentar la metodología a seguir para lograr los resultados requeridos.

En el cronograma de actividades se revisará la consistencia entre las actividades propuestas, el tiempo requerido y los resultados esperados.

La metodología y el plan de trabajo deberán exponer cómo su aplicación permitirá el logro de los requerimientos establecidos para la Consultoría. Se tomará en cuenta la incorporación de aportes metodológicos que contribuyan con la ejecución del Proyecto, de acuerdo con el siguiente detalle:

Tabla 19 *Requisitos de la metodología y cronograma de trabajo*

PARÁMETROS MÍNIMOS DEL PLAN DE TRABAJO
Desarrollo de objetivos, actividades, acciones, productos y metas

Descripción del enfoque, alcance y metodología del trabajo que revele el conocimiento de las condiciones generales, locales y particulares del proyecto materia de la prestación del servicio de Consultoría
Organigrama estructural del servicio propuesto
Programa o programas de actividades, asignación de profesionales y asignación de tiempo
Cronograma de participación del personal técnico
Cronograma de ejecución de la consultoría
Metodología para la ejecución de la consultoría
Determinación de subcontratación
Los servicios de apoyo a la consultoría

Fuente: Formulario de Modelo de Pliego de Consultoría SERCOP

36. EQUIPO MÍNIMO

La EPMMQ para efectos de evaluación de ofertas ha considerado el siguiente equipo mínimo; sin embargo, el Oferente que resulte adjudicado, durante la vigencia del contrato, deberá contar con todo el equipamiento y recursos necesarios para la correcta ejecución del contrato:

Tabla 20 *EQUIPO MÍNIMO SOLICITADO*

Nro.	Descripción	Cantidad mínima	Características
1	Equipo de computación	23	- Procesador mínimo: Intel Core i5 o su equivalente - Memoria:8 GB RAM - Disco: 1TB SSD
2	GPS precisión	2	De precisión, no mayor a 3 años de antigüedad.
3	Estación Total	2	De medición de ángulos de alta precisión y mediciones de distancia de largo alcance de gran precisión.
4	Cámara fotográfica	2	De alta resolución

Fuente: Elaboración Propia

La Comisión Técnica verificará la disponibilidad del equipo requerido más no su propiedad.

Para validar la disponibilidad de los equipos y/o recursos necesarios se deberá presentar lo siguiente:

- Cuando el equipo sea de su propiedad, deberá presentar las facturas, matrículas o el documento donde se evidencie su propiedad.

- Para equipos que serán arrendados, deberá presentar una carta de compromiso de arrendamiento firmado por el propietario acompañado de las facturas o título de propiedad.
- Para compromiso de compra y venta de equipos, se deberá presentar carta compromiso de compra - venta y la hoja técnica del mismo.

La EPMMQ verificará la disponibilidad del equipo requerido más no su propiedad.

37. PORCENTAJE DE CAPACIDAD NACIONAL

Una vez que se cuenta con la Autorización de la Capacidad Nacional por parte del Servicio Nacional de Contratación Pública - SERCOP, en caso de NO existir firmas consultoras nacionales para la contratación de la Consultoría, el Oferente deberá tener un 20% del personal técnico mínimo clave nacional (de Ecuador) como parte de la participación nacional para dar cumplimiento a lo establecido en la Normativa Secundaria en el Art. 199.

38. VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE INTEGRIDAD Y REQUISITOS MÍNIMOS DE LA OFERTA PARA CONCURSO PUBLICO

Tabla 21 *VERIFICACIÓN DE OFERTA*

PARÁMETRO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
Integridad de la Oferta			
Experiencia mínima personal técnico clave			
Experiencia general mínima			
Experiencia específica mínima			
Patrimonio			
Metodología y cronograma de ejecución			
Equipo e instrumentos disponibles			
Personal técnico mínimo clave			
Capacidad Nacional			

Fuente: Elaboración Propia

Aquellas ofertas que cumplan integralmente con los parámetros mínimos pasarán a la etapa de evaluación de ofertas con puntaje, caso contrario serán descalificadas.

39. INFORMACIÓN FINANCIERA DE REFERENCIA

Los índices financieros constituirán información de referencia respecto del participante en el procedimiento y en tal medida, su análisis se registrará conforme el detalle a continuación.

Tabla 22 *INFORMACIÓN FINANCIERA*

Índice	Indicador solicitado	Observaciones
Solvencia	Mayor o igual a 1	Activo Corriente / Pasivo Corriente
Endeudamiento	Menor a 1.5	Pasivo Total / Patrimonio Neto

Fuente: Elaboración Propia

Los factores para su cálculo deberán estar respaldados con la información de la declaración del Impuesto a la Renta del ejercicio fiscal del año 2024 que contenga el código de barras QR, y/o los balances presentados al órgano de control respectivo; o por el documento equivalente en el país de origen para la oferta que fuere extranjera y traducido al idioma español.

El incumplimiento de los valores de los índices financieros establecidos por la entidad contratante no será causal de rechazo de la oferta, por no ser estos requisitos mínimos de obligatorio cumplimiento.

40. EVALUACIÓN POR PUNTAJE

40.1. CONCURSO PÚBLICO

Solo las ofertas que cumplan con los requisitos mínimos serán objeto de evaluación por puntaje.

a. No se otorgará puntaje a la experiencia mínima requerida, por ser de cumplimiento obligatorio (Experiencia general, experiencia específica y experiencia del personal técnico).
b. Para que la experiencia presentada sea susceptible de calificación por puntaje, está deberá ser mayor a la establecida como requisito mínimo (Experiencia general, experiencia específica y experiencia del personal técnico).
c. El valor total de la experiencia general y específica solicitada adicional al requisito mínimo que será puntuada, no podrá superar el valor del presupuesto referencial del procedimiento de contratación multiplicado por un factor de 1,25.

Para la valoración se consideran los siguientes criterios:

Tabla 23 *EVALUACIÓN POR PUNTAJE*

Parámetro	Valoración
Experiencia general	7 puntos

Experiencia específica	30 puntos
Experiencia del personal técnico clave	51 puntos
Metodología y cronograma de ejecución	10 puntos
Equipo e instrumentos disponibles	2 puntos
TOTAL	100 puntos

Fuente: Elaboración Propia

a) Experiencia General: Se calificará con 7 puntos.

No se otorgará puntaje a la experiencia general mínima requerida, por ser de cumplimiento obligatorio.

Adicional al monto de experiencia general mínima requerida para la etapa Cumple / No Cumple, los oferentes deberán presentar experiencia adicional hasta un monto de CATORCE MILLONES OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL con 00/100 dólares de los Estados Unidos de América ($14.875.000,00), que corresponde al presupuesto referencial de este procedimiento multiplicado por un factor de 1.25. respecto del cual, se otorgará siete (7) puntos al Oferente que acredite la experiencia solicitada, durante los últimos 15 años previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.

A las demás ofertas, cuyos montos sumados sean inferiores al solicitado ($14.875.000,00), se les asignará un puntaje de forma proporcional.

En caso de que ninguna oferta alcance el monto solicitado ($14.875.000,00), se asignará la totalidad del puntaje a la oferta cuya sumatoria de montos sea la más alta y el resto de los oferentes obtendrán el puntaje de forma proporcional.

El monto mínimo para cada proyecto será de TRES MILLONES QUINIENTOS SETENTA MIL CON 00/100 dólares de los Estados Unidos de América ($3.570.000,00).

En caso de que los oferentes presenten Actas de Entrega Recepción, facturas, certificados o cualquier otro documento habilitante solicitado por la EPMMQ para validar la experiencia, y dichos documentos estén emitidos en una moneda distinta al dólar estadounidense, deberá realizar la conversión de la moneda al dólar, utilizando la tasa de cambio correspondiente al año de emisión de los documentos presentados. La tasa de cambio deberá ser consultada en el siguiente enlace del Banco Central del Ecuador: https://www.bce.fin.ec/cotizaciones/consulta-por-monedas-extranjeras/.

En caso de que los oferentes acrediten la experiencia solicitada presentando Actas de Entrega Recepción, facturas, certificados o cualquier otro documento habilitante solicitado por la EPMMQ para validar la experiencia, y dichos documentos estén emitidos en un idioma distinto al español, las mismas deberán ser traducidos a este idioma y apostillados en los Consulados de Ecuador o en el Ministerio de Relaciones Laborales

b) Experiencia específica: Se calificará con 30 puntos.

No se otorgará puntaje a la experiencia específica mínima requerida, por ser de cumplimiento obligatorio.

Adicional al monto de experiencia específica mínima requerida para la etapa Cumple / No Cumple, los oferentes deberán presentar experiencia hasta un monto de CATORCE MILLONES OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL con 00/100 dólares de los Estados Unidos de América ($14.875.000,00), que corresponde al presupuesto referencial de este procedimiento multiplicado por un factor de 1.25, respecto del cual, se otorgará treinta (30) puntos al Oferente que acredite la experiencia adicional más alta, durante los últimos 15 años previos a la publicación del presente procedimiento de contratación; y, a las demás ofertas se asignará un puntaje directamente proporcional.

A las demás ofertas, cuyos montos sumados sean inferiores al solicitado ($14.875.000,00), se les asignará un puntaje de forma proporcional.

En caso de que ninguna oferta alcance el monto solicitado ($14.875.000,00), se asignará la totalidad del puntaje a la oferta cuya sumatoria de montos sea la más alta y el resto de los oferentes obtendrán el puntaje de forma proporcional.

El monto mínimo para cada proyecto será de UN MILLÓN SETENTA Y UNO CON 00/100 dólares de los Estados Unidos de América ($ 1.071.000,00).

En caso de que los oferentes presenten Actas de Entrega Recepción, facturas, certificados o cualquier otro documento habilitante solicitado por la EPMMQ para validar la experiencia, y dichos documentos estén emitidos en una moneda distinta al dólar estadounidense, deberá realizar la conversión de la moneda al dólar, utilizando la tasa de cambio correspondiente al año de emisión de los documentos presentados. La tasa de cambio deberá ser consultada en el siguiente enlace del Banco Central del Ecuador: https://www.bce.fin.ec/cotizaciones/consulta-por-monedas-extranjeras/.

En caso de que los oferentes acrediten la experiencia solicitada presentando Actas de Entrega Recepción, facturas, certificados o cualquier otro documento habilitante solicitado por la EPMMQ para validar la experiencia, y dichos documentos estén emitidos en un idioma distinto al español, las mismas deberán ser traducidos a este idioma y apostillados en los Consulados de Ecuador o en el Ministerio de Relaciones Laborales

c) Experiencia del Personal técnico: Se calificará con 51 puntos.

Para la asignación del puntaje se considerará el valor de la experiencia que exceda el tiempo mínimo requerido. El puntaje máximo se otorgará al profesional que demuestre la mayor experiencia adicional dentro de los últimos 15 años anteriores a la publicación de este procedimiento de contratación. Los demás profesionales recibirán un puntaje proporcional en función del tiempo de experiencia adicional que acrediten.

Tabla 24 *EXPERIENCIA DEL PERSONAL*

No.	Cargo / Función	Cantidad	Experiencia	Puntuación por profesional	Puntuación Total
1	Director del proyecto	1	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo en calidad de jefe de proyectos, o Director de Proyectos, o Gerencia de proyectos relacionado de consultorías o estudios de infraestructura ferroviaria, contados a partir de la obtención de título profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	5	5
2	Arquitecto	1	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo en diseño de proyectos de infraestructura, contados a partir de la obtención de título profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	2	2
3	Ingeniero Geotécnico	2	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo en estudios y diseños en geotecnia, o mecánica de suelos en infraestructura ferroviaria tales como terraplenes, o trincheras, o plataforma de vía, o puentes, o viaductos, o intercambiadores, o túneles, o estudios relacionados a muros, o estabilidad de taludes, contados a partir de la obtención de título profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	2	4
4	Ingeniero Estructural	2	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo en cálculo estructural, y/o diseño estructural en infraestructura ferroviaria tales como estaciones, o pozos, o puentes, o viaductos, o plataforma de vía, o túneles, contados a partir de la obtención de título profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	2	4

5	Ingeniero Hidráulico	1	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo en elaboración de estudios y diseños de redes de agua o alcantarillado, o sistemas de conducción en infraestructura civil tales como carreteras, o puentes, o viaductos, o intercambiadores, o túneles, contados a partir de la obtención de título profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	2	2
6	Topógrafo	2	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo levantamientos topográficos en proyectos de infraestructura civil tales como carreteras, o puentes, o viaductos, o intercambiadores, o túneles, contados a partir de la obtención de título profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	2	4
7	Ingeniero Hidrólogo	1	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo en elaboración de estudios de sistemas de abastecimiento de agua potable, o drenaje sanitario o pluvial en infraestructura civil o civil ferroviaria tales como carreteras, o puentes, o pozos, o viaductos, o intercambiadores, o túneles, contados a partir de la obtención de título profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	2	2
8	Ingeniero Seguridad Industrial	1	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo en funciones como Profesional en Seguridad Industrial y Salud en el trabajo en proyectos de alto riesgo, contados a partir de la obtención de título profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación	2	2
9	Ingeniero Ambiental	1	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo en diseño de proyectos de levantamiento de línea base ambiental, o estudios de impacto ambiental o planes de manejo ambiental, contados a partir de la obtención de título	2	2

			profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación		
10	Analista en Costos	1	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo en elaboración de presupuestos de obra, contados a partir de la obtención de título profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	2	2
11	Ingeniero Hidrogeólogo	1	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo requerida en proyectos que incluyan estudios de aguas subterráneas, contados a partir de la obtención de título profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	2	2
12	Especialista Eléctrico	1	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo en diseño de proyectos de sistemas eléctricos en proyectos ferroviarios, contados a partir de la obtención de título profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación	2	2
13	Especialista Electrónico	1	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo en diseño de proyectos de sistemas de redes de comunicación, o sistemas SCADA, o puestos unificados de mando y control o Sistemas Electrónicos, contados a partir de la obtención de título profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	2	2
14	Especialista en telecomunicaciones	1	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo en diseño de proyectos de sistemas de telecomunicaciones, o radio comunicación, o sistema multimedia, o red de fibra óptica, o puestos unificados de mando y control, contados a partir de la obtención de título profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	2	2

15	Especialista Electromecánico	1	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo en diseño de proyectos de sistemas electromecánicos tipo ventilación, o sistemas de bombeo, o protección contra incendios, o sistemas de elevación, contados a partir de la obtención de título profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación	2	2
16	Especialista en Material Rodante	1	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo en desarrollo de proyectos de gestión, o adquisición, o dimensionamiento de Vehículos Ferroviarios, contados a partir de la obtención de título profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación	2	2
17	Especialista en Software	1	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo en diseño de proyectos de desarrollo e implementación de software bancario, o industrial, o ferroviario, contados a partir de la obtención de título profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	2	2
18	Especialista Social	1	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo en diseño de proyectos de levantamiento de línea base social, o relacionamiento comunitario, o estudios de impacto ambiental o planes de manejo ambiental, contados a partir de la obtención de título profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	2	2
19	Especialista en arqueología	1	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo en diseño de proyectos en prospección arqueológica, o exploración, o rescate arqueológico, o estudios de impactos ambiental o planes de manejo ambiental que contengan análisis arqueológico o patrimonial, contados a partir de la obtención de título profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	2	2

20	Biólogo	1	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo en diseño de proyectos de levantamiento de línea base biótica, o estudios de impacto ambiental, o planes de manejo ambiental, contados a partir de la obtención de título profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	2	2
21	Geógrafo	1	Por cada año completo adicional a los 5 años solicitados como requisito mínimo en en levantamiento de cartografía, o sistema de información geográfica y estudios de impacto ambiental, o planes de manejo ambiental, contados a partir de la obtención de título profesional, dentro de los últimos 15 años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	2	2
PUNTAJE TOTAL					51

Fuente: Elaboración Propia

Los títulos académicos del personal técnico mínimo ecuatoriano deberán estar registrados en la SENESCYT, lo que será verificado por la EPMMQ.

Una vez finalizado el proceso de Capacidad Nacional y que no se identificó firmas consultoras nacionales que cumplan con los requisitos solicitados por la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ), se evaluará en el procedimiento de Concurso Público, personal de nacionalidades extranjeras con títulos nacionales o extranjeros, para lo cual se aceptará como válido la presentación de copia simple escaneada del título otorgado en el país de origen.

Una vez adjudicado el contrato, el oferente previo a la firma de contrato como parte de los documentos habilitantes presentará el título apostillado en su país de origen, así como la solicitud de registro ante la autoridad de educación superior nacional del Ecuador cuyo trámite deberá concluirse en el plazo de seis (6) meses luego de firmado el contrato. En caso de no cumplir con este lineamiento deberá buscar el respectivo reemplazo que cumpla con el perfil solicitado, caso contrario se aplicará la multa que se establezca en el contrato.

El personal mínimo clave deberá comprender y expresarse oralmente y por escrito de manera correcta en idioma español y/o castellano. Para cuyo efecto, el Oferente deberá presentar por cada uno de los miembros del personal técnico cuya lengua materna no sea el español y/o castellano un documento que certifique y avale dicha situación.

Para la ejecución contractual, la Consultora asignará un Personal Técnico Mínimo, con experiencia o especialización en las áreas o sistemas que comprende la ejecución del proyecto.

Para la verificación del cumplimiento de este parámetro, la EPMMQ deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

Presentar los números de cédula del personal técnico nacional propuesto, con la finalidad de verificar el título profesional de cada uno en el Registro de Títulos del SENESCYT, y una vez

finalizado el proceso de Capacidad Nacional y que no se identificó firmas consultoras nacionales que cumplan con los requisitos solicitados por la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ), se verificara que en el caso de profesionales extranjeros, deberán presentar copia simple escaneada del título universitario, para las correspondientes revisiones y validaciones.

El Personal Técnico propuesto al inicio del proyecto, deberá mantenerse durante todo el período de ejecución, salvo causas de fuerza mayor o incapacidad debidamente justificadas, en cuyo caso la Entidad exigirá que los profesionales reemplazantes sean de igual o mayor calificación que los reemplazados.

Para la verificación de la experiencia, el Oferente deberá presentar las correspondientes hojas de vida que acrediten la competencia del Personal Técnico y deberán reflejar su formación y experiencia profesional debidamente avaladas.

Proyectos en el Sector Público Ecuatoriano:

Copias simples escaneadas de Actas de Entrega Recepción Definitiva, si el personal técnico trabajó como consultor.

Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con facturas con el detalle del trabajo realizado o Historial Laboral del IESS, si el personal técnico trabajó en relación de dependencia.

Proyectos en el Sector Privado Ecuatoriano:

Copias simples escaneadas de Actas de Entrega Recepción Definitiva junto con las facturas con el detalle del trabajo realizado o Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con las facturas con el detalle del trabajo realizado, si el personal técnico trabajó como consultor.

Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con facturas con el detalle del trabajo realizado, o Historia Laboral del IESS si el personal técnico trabajó en relación de dependencia.

Proyectos en el Extranjero:

Copias simples escaneadas de Actas de Entrega Recepción Definitiva junto con las facturas o el documento equivalente con el detalle del trabajo realizado o Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con las facturas o documento equivalente con el detalle del trabajo realizado.

Copias simples escaneadas de Certificados emitidos por la Entidad Contratante junto con las facturas con el detalle del trabajo realizado, o el equivalente al Historia Laboral del IESS en caso de relación de dependencia.

La Comisión Técnica a cargo del procedimiento precontractual revisará la veracidad de la información presentada por el oferente.

En caso de que los oferentes acrediten la experiencia solicitada presentando Actas de Entrega Recepción, facturas, certificados o cualquier otro documento habilitante solicitado por la EPMMQ para validar la experiencia, y dichos documentos estén emitidos en un idioma distinto al español, las mismas deberán ser traducidos a este idioma y apostillados en los Consulados de Ecuador o en el Ministerio de Relaciones Laborales

d) Metodología y cronograma de ejecución: Se calificará con 10 puntos.

La metodología y cronograma que sea presentada con el suficiente detalle en el desarrollo de los siguientes parámetros se otorgará el siguiente puntaje:

Tabla 25 *EVALUACIÓN POR PUNTAJE DEL PERSONAL TÉCNICO*

PARÁMETROS PARA DESARROLLARSE	PUNTAJE
Cronograma Valorado de la Consultoría con la asignación de recursos en el cronograma de ejecución desarrollado en Microsoft Project (personal, materiales, equipos, etc.)	5.00
Presentación del cronograma valorado de ejecución de la consultoría con Diagrama flujo y Diagrama de Gantt incluyendo todos los componentes.	5.00
TOTAL	**10.00**

Fuente: Elaboración Propia

La metodología debe estar íntegramente desarrollada de tal modo que no exista confusión o discrecionalidad en su aplicación. La misma debe ser universal y aplicable a cualquier condición de tal modo que arroje siempre resultados reales y coherentes.

La metodología para implementarse debe considerar la interacción continua con el Administrador de Contrato de la EPMMQ. El cronograma de ejecución debe contemplar todas las actividades descritas en el alcance y como hitos todos los entregables o productos objeto de la consultoría, demostrando la concatenación entre las actividades y los productos, y de ser el caso entre los diferentes ámbitos de la consultoría. El oferente deberá reflejar en su cronograma de ejecución la ruta crítica de cada ámbito, así como de la totalidad del proyecto.

No se aceptará que la metodología a ser presentada por el oferente sea una transcripción o copia integra de la metodología descrita en este documento.

Como parte de la metodología de trabajo, el oferente deberá incluir una estructura desglosada del trabajo (EDT) de nivel 3, en la que se reflejen los principales productos y entregables.

Adicionalmente deberá indicar los recursos que empleará para la ejecución de estas actividades, los mismos que por ningún motivo podrán estar en discrepancia con los requerimientos establecidos en este documento.

Se deberá considerar que una vez que se inicien los trabajos detallados en este documento, el oferente mantendrá reuniones con el administrador del contrato en las que se determinarán las metodologías de control de calidad y de comunicación a implementarse.

El puntaje para la metodología y plan de trabajo será de diez (10) puntos, si la oferta no contiene lo mínimo solicitado en este numeral el puntaje de la metodología y plan de trabajo será de cero (0).

e) Equipo e instrumentos disponibles: Se calificará con 2 puntos.

Se acreditará el puntaje establecido, a los Oferentes que presenten equipos adicionales a los ofertados en la primera etapa (requisitos mínimos) de acuerdo con el siguiente detalle:

Tabla 26 *EVALUACIÓN POR PUNTAJE DEL EQUIPO*

Nro.	Descripción	Cantidad	Características	PUNTAJE

1	Impresora	2	Impresora a color a inyección o laser	0,50
2	GPS precisión	1	De precisión, no mayor a 3 años de antigüedad.	0,50
3	Estación Total	1	De medición de ángulos de alta precisión y medición es de distancia de largo alcance de gran precisión, con mínimo 6 meses de calibración.	0,50
4	Plotter	1	Plotter a color, con escáner	0,50
TOTAL				2,00

Fuente: Elaboración Propia

Se verificará la disponibilidad y no la propiedad del equipo e instrumentos requeridos.

Para acreditar puntaje deberá cumplir con cada uno de los equipos propuestos en igual o mejor características.

La Comisión Técnica verificará la disponibilidad del equipo requerido más no su propiedad.

Para validar la disponibilidad de los equipos y/o recursos necesarios se deberá presentar lo siguiente:

Cuando el equipo sea de su propiedad, deberá presentar las facturas, matrículas o el documento donde se evidencie su propiedad.

Para equipos que serán arrendados, deberá presentar una carta de compromiso de arrendamiento firmado por el propietario acompañado de las facturas o título de propiedad.

Para compromiso de compra y venta de equipos, se deberá presentar carta compromiso de compra - venta y la hoja técnica del mismo.

La EPMMQ verificará la disponibilidad del equipo requerido más no su propiedad.

41. EVALUACIÓN DE LA OFERTA ECONÓMICA

La Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ) no tendrá acceso a las propuestas económicas, sino hasta que la evaluación técnica haya concluido y solamente de las ofertas que hayan obtenido por lo menos setenta (70) puntos en la evaluación técnica.

Los oferentes deberán presentar todos los anexos de cálculos de su oferta económica justificando los costos directos, costos indirectos, gastos generales y utilidad empresarial.

El oferente deberá presentar su presupuesto referencial conforme a lo establecido en el *"Art. 155.- Determinación de costos de consultoría"* del (RGLOSNCP), el cual regula la determinación de los costos en procesos de consultoría. Dicho presupuesto deberá estar debidamente sustentado, considerando los componentes técnicos, económicos y financieros requeridos para la correcta ejecución del objeto contractual, garantizando así la transparencia, razonabilidad y eficiencia del gasto público.

La asignación de puntajes de las ofertas económicas de los consultores que hayan alcanzado el puntaje mínimo en la calificación de la oferta técnica se realizará mediante la aplicación de una

relación inversamente proporcional a partir de la oferta económica más baja, en donde la totalidad del puntaje (100 puntos) se le otorgará a esta última conforme la siguiente fórmula:

La oferta económica se evaluará aplicando un criterio inversamente proporcional; a menor precio, mayor puntaje, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$Pei = (POEm \times 100) / POEi$$

Dónde:

Pei = Puntaje por Evaluación Económica del oferente i.

POEm = Precio de la Oferta Económica más baja.

POEi = Precio de la Oferta Económica del oferente i

El puntaje total de la propuesta será el promedio ponderado de ambas evaluaciones, obtenido de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$PTOi = (c1*Pti) + (c2*Pei)$$

Donde:

PTOi = Puntaje Total del Oferente i

Pti = Puntaje por Evaluación Técnica del oferente i

Pei = Puntaje por Evaluación Económica del oferente i

c1 = Coeficiente de ponderación para la evaluación técnica (0.80)

c2 = Coeficiente de ponderación para la evaluación económica (0.20)

En caso de empate en la puntuación final, para establecer el orden de prelación se atenderá a las siguientes reglas:

a. Si el empate se originare en diferentes calificaciones en la oferta técnica y económica, la oferta ganadora será aquella que tuviere el mayor puntaje en la oferta técnica.
b. Si el empate se originare en idénticas calificaciones en la oferta técnica y económica, la oferta ganadora se determinará de acuerdo con los siguientes criterios:

b.1. La oferta que tuviera el mayor puntaje en el parámetro “Experiencia Específica”;

De persistir el empate, se aplicará progresivamente y en el siguiente orden los criterios:

b.2. La oferta que tuviera el mayor puntaje en el parámetro “Experiencia del Personal Técnico”;

b.3. La oferta que tuviera el mayor puntaje en el parámetro “Experiencia General”;

b.4. La oferta que tuviera el mayor puntaje en el parámetro “Plan de Trabajo”;

b.5. La oferta que tuviera el mayor puntaje en el parámetro “Instrumentos y equipos disponibles”.

Si aún después de evaluar los criterios anteriores, subsistiera un empate entre los participantes, el orden de prelación se establecerá por sorteo realizado por la herramienta electrónica del Portal Institucional del Servicio Nacional de Contratación Pública.